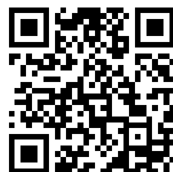
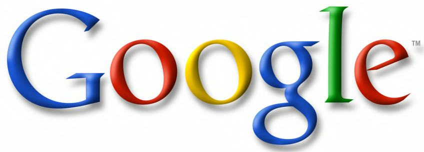
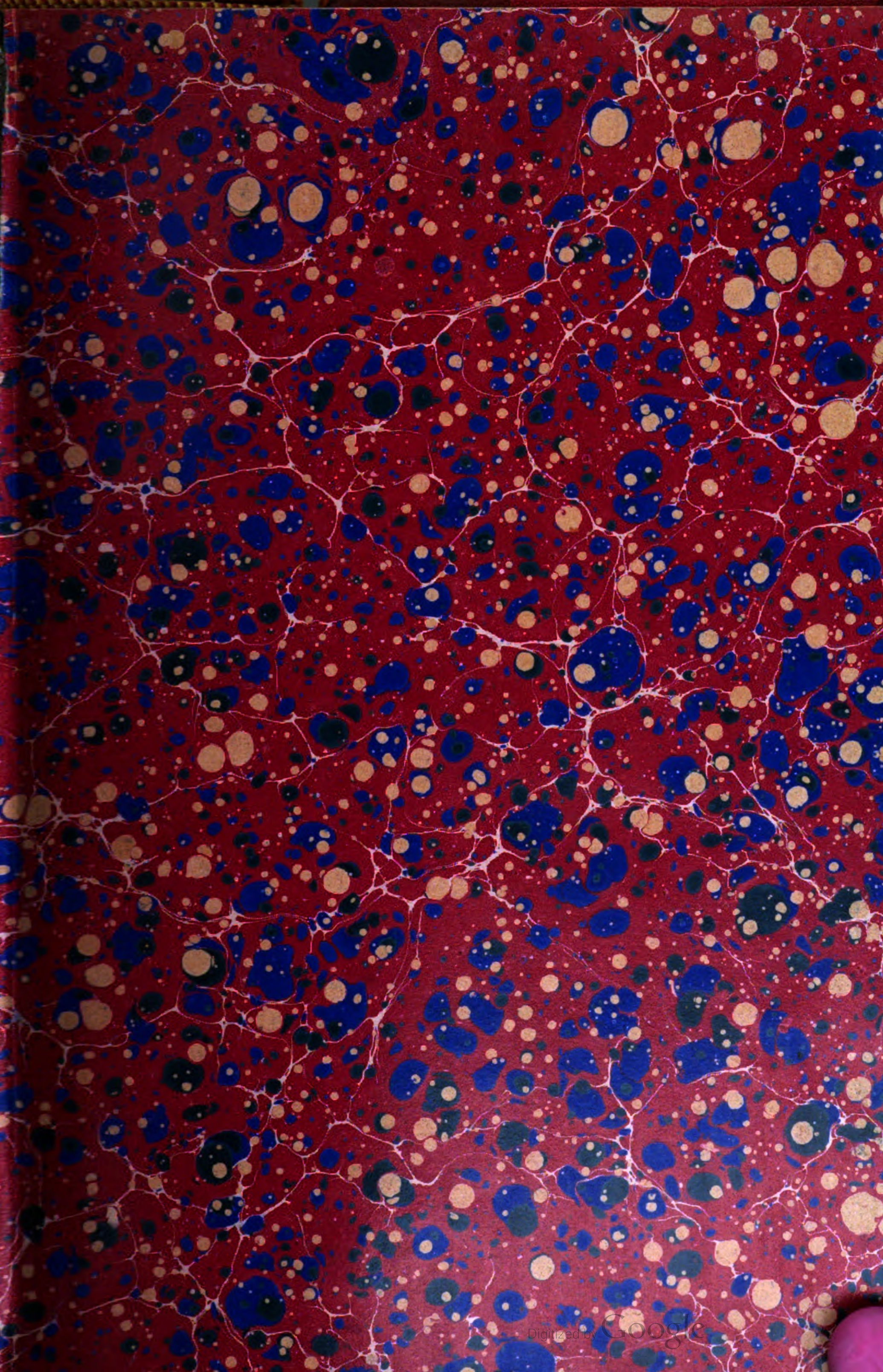



Google





DIE AMITOTISCHE KERNTHEILUNG IN DEN OVARIEN DER HEMIPTEREN.

INAUGURAL-DISSERTATION

VORGELEGT DER

HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT

DER

UNIVERSITÄT MARBURG

BEHUFS

ERLANGUNG DER PHILOSOPHISCHEN DOKTORWÜRDE

VON

H. Em. FRANZ PREUSSE

AUS BRAUNSCHWEIG.

MIT ZWEI TAFELN.

MARBURG

1895.

Von der Fakultät als Dissertation angenommen am 24. Januar 1895.

(Separat-Abdruck aus: Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Bd. LIX. 2. Heft.)

DEN MANEN

SEINES VATERS

IN DANKBARKEIT GEWIDMET

VOM

VERFASSER.

Die Frage nach dem Vorkommen und der Bedeutung der amitotischen Kerntheilung im Thierreich ist in den letzten Jahren Gegenstand zahlreicher Untersuchungen gewesen. Ausführliche Berichte über dieselben sind von berufenster Seite, nämlich von FLEMMING in den Ergebnissen morphologischer Forschung (1893 u. 1894) gegeben worden, so dass ich bezüglich der Litteratur dieses Gegenstandes auf jene eingehende Darstellung verweisen kann. Aus FLEMMING's Zusammenfassung, in welcher auch über Wesen und Bedeutung der amitotischen Kerntheilung gehandelt wird, geht hervor, dass trotz der umfangreichen Litteratur, die bereits über die Amitose vorhanden ist, die Anschauungen über ihre Bedeutung durchaus noch nicht genügend geklärt sind. Während einige Forscher geneigt sind, der Amitose eine mehr oder minder große Bedeutung zuzuschreiben, halten andere sie für weniger wichtig, ja sprechen sie wohl gar für einen »degenerativen Vorgang« an. Vor Allem ist das Verhältnis der amitotischen zur mitotischen Kerntheilung noch völlig in Dunkel gehüllt. Bei dieser Lage der Sache erscheint es daher von Wichtigkeit, diejenigen Fälle genau zu untersuchen, in denen die Amitose mit Sicherheit zu beobachten ist und ein gewöhnliches Vorkommen darstellt, wobei den Fällen besondere Aufmerksamkeit zu schenken ist, in welchen die Amitose in Verbindung mit einer reichen Vermehrung der Zellen auftritt. Dies ist besonders wichtig in Hinblick auf die in neuerer Zeit zu größerer Geltung gelangte Auffassung, nach welcher die Zellen, welche sich

auf amitotischem Wege theilen, allmählichem Untergang geweiht sind. Bei Ziegler tritt diese Auffassung der amitotischen Theilung am prägnantesten hervor: »Amitose tritt hauptsächlich in Zellen auf, die in Folge besonderer Specialisirung einer intensiven Assimilation, Sekretion oder Exkretion vorstehen, ferner in alternden, abgenutzten Geweben und folglich auch da, wo Zellen nur eine vorübergehende Bedeutung haben. Den Mitosen gegenüber haben die Amitosen einen degenerativen Charakter.«

Zu denjenigen Objekten, bei welchen die amitotische Kerntheilung sehr häufig ist und allem Anschein nach eine besondere Rolle spielt, gehören nach den Angaben von Korschelt die Ovarien der Insekten und speciell der Hemipteren. Im Ovarialepithel und in der Endkammer fand er zahlreiche Zellen, welche zwei Kerne enthalten und welche bei der großen Verbreitung, die sie im Ovarium besitzen, kaum anders, als in der amitotischen Theilung begriffen aufgefasst werden konnten, zumal auch Zellen mit einem einzigen, aber eingeschnürten Kern vielfach vorhanden waren. Derartige Zellen mit einem runden oder anscheinend in Theilung begriffenen Kern, sowie besonders auch mit zwei Kernen kommen in den Ovarien der Hemipteren mit großer Regelmäßigkeit und außerordentlich häufig vor. Es schien daher lohnend, diesen, von Korschelt in seinen Arbeiten über die Insektenovarien nur kurz berührten Verhältnissen weiter nachzugehen. Desshalb folgte ich sehr gern der mir von Herrn Professor Korschelt gegebenen Anregung, diese Vorgänge zum Gegenstand einer eingehenden Untersuchung zu machen.

Es sei mir an dieser Stelle gestattet, meinem hochverehrten Lehrer für das fortdauernde rege Interesse, welches er jederzeit für meine Arbeiten hegte und für die stets gütige, liebenswürdige Unterweisung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Material und Methode.

Die Untersuchungen erstreckten sich auf mehrere Vertreter aus dem Stamme der Insekten. Am eingehendsten wurden die Hemipteren, die nach der obigen Angabe besonders geeignet sind, und speciell *Nepa cinerea* studirt.

Die Herausnahme der Eierstöcke erfolgte beim lebenden oder durch Chloroform betäubten Thier möglichst rasch mit oder ohne Anwendung physiologischer Kochsalzlösung.

Als Fixirungsmittel kamen zur Anwendung koncentrirte, kalte Sublimatlösung (5—10 Minuten), sowie Chromosmiumessigsäure nach

Flemming und nach Carnoy, endlich Pikrinschwefelsäure nach Kleinenberg (8 Stunden).

Zur Darstellung der Centrosome wurde noch Platinchlorid mit Nachbehandlung von Holzessig angewendet.

Die Färbung der Eiröhren geschah mit Boraxkarmin und Hämatoxylin in toto und auf Schnitten. Während die jüngeren Stadien der Eibildung bei Anwendung der Schnittmethode ohne Weiteres brauchbare Bilder lieferten, wurde versucht, den mittleren und älteren mehr gewölbten Eiern dadurch eine für das Schneiden geeignetere Form zu geben, dass sie zwischen Objektträger und beschwertem Deckglas einem leichten Druck ausgesetzt wurden. Tangentiale Schnitte konnten hierdurch in etwas größerer Ausdehnung gewonnen werden. Es versteht sich von selbst, dass bei dieser Behandlung die nöthige Vorsicht angewandt werden musste.

Recht gute Resultate lieferten die Versuche, das Ovarialepithel mechanisch vom Dotter abzulösen, welches Verfahren sich vom elften Eifach an ausführen ließ. Aber auch hier boten sich Hindernisse mancherlei Art dar, bestehend in der trotz langer Einwirkung von absolutem Alkohol noch immer morschen Konsistenz der Follikel, der naturgemäßen Wölbung, der Verklebung des Epithels mit dem Chorion und besonders in den Anhängen der Dotterpartikelchen, von denen die Eihülle nur sehr schwer durch Nadel und Pinsel befreit werden konnte, ohne zu zerreißen. Häufig blieben dabei nur winzige Fetzen übrig. War bei den Eiern das Chorion bereits gebildet, so musste dasselbe vom Epithel abgelöst werden, weil sonst das Präparat zu wenig durchsichtig wurde. Leichter ließ sich das Epithel in den Stadien präpariren, in denen die Ausbildung des Chorions noch nicht erfolgt war, jedoch wirkte nun die geringe Größe der Eier störend. Immerhin erwies sich dieses Verfahren trotz der genannten Hindernisse als recht brauchbar.

Die Färbung der so erhaltenen Stückchen des Ovarialepithels geschah erstens durch Boraxkarmin; bei den mittels Pikrinschwefelsäure fixirten Präparaten jedoch durch Pikrokarmin; drittens kam bei Chromosmiumessigsäure-Vorbehandlung zumeist Hämatoxylin zur Anwendung. Schließlich wurde auch bei letzterer Konservirung die Färbung durch Gentianaviolett versucht.

Die besten Resultate lieferten die Chromosmiumessigsäure-Präparate mit nachfolgender Hämatoxylinanwendung.

I. Untersuchungen an Nepa cinerea.

1. Vorbemerkungen.

Die Untersuchung hatte sich auf verschiedene Theile der Ovarien zu erstrecken, wesshalb ich eine kurze Schilderung des Baues derselben vorausschicken muss.

Jedes der beiden Ovarien von Nepa cinerea besteht aus einem Komplex von fünf Eiröhren, die nach hinten konvergiren. Jede Eiröhre setzt sich an dem vorderen Ende in den Endfaden, der sie an das Rückengefäß befestigt, fort, nach dem anderen verlängert sie sich zum Eiröhrenstiel. Dieser mündet in den Eierkelch, welcher in den gemeinsamen Eileiter übergeht. Beide Eileiter treten dann zum unpaaren Stamm desselben zusammen.

Die äußere Bekleidung des Endfadens und jeder Eiröhre bildet die Peritonealhülle. Die die Eiröhren umspinnenden Tracheen stellen Verbindungen derselben unter einander und mit benachbarten Theilen her.

Jede Eiröhre besteht aus dem Endfaden, der Endkammer und der eigentlichen Eiröhre, d. h. dem umfangreichen Abschnitt, welcher die in der Ausbildung begriffenen Eier enthält.

Die Endkammer, welche von Will und Korschelt eingehend beschrieben wurde, ist ein keulenförmiges Gebilde, welches sich nach vorn in den Endfaden fortsetzt und nach hinten zu in die eigentliche Eiröhre übergeht. Erfüllt ist die Endkammer zum größten Theil von einer großen Menge von umfangreichen Zellen. Diese sind zumeist an der Spitze der Endkammer kleiner und nehmen nach hinten an Umfang zu. Es sind dies die Zellen, welche Will als Ooblasten bezeichnet, während Korschelt sie als Nährzellen, Wielowiejski als Dotterbildungszellen anspricht. Die letzteren Auffassungen dürften wegen der von Korschelt eingehend geschilderten Auflösung der genannten Zellen und des Hereintretens der Verbindungsstränge in die Mitte der Endkammer jedenfalls die richtigen sein.

Der von mir im Einklange mit verschiedenen Autoren für das Keimlager gehaltene Theil der Eiröhre bildet den untersten Abschnitt der Endkammer. Nach oben zu stößt er an den Nährzellenkomplex, auf der anderen Seite begrenzen ihn die jüngsten Eifächer. Von diesen reiht sich nun Eifach an Eifach, gradatim an Größe zunehmend. Zunächst sitzen die Eifächer noch mit breiter Basis einander auf, bald jedoch zeigen sich Einschnürungen, die je weiter nach unten gelegen, um so stärker werden. In den letzten drei bis vier Eifächern verschmälert sich die verbindende Partie zu einem Strange. Neben dem Auftreten

dieser Einschnürungen geht nun auch zugleich die Ausbildung des von KORSCHELT beschriebenen Aufsatzes einher, welcher die Abscheidung der eigenthümlichen, das Ei von Nepa auszeichnenden »Strahlen« besorgt. Die Bildung des Aufsatzes, welche ich wegen der hier besonders reichen Zellenvermehrung genauer verfolgte, verläuft so, wie dies von KORSCHELT beschrieben wurde. Der Aufsatz wird vom achten bis neunten Eifach an deutlich. Ich bezeichne die erste Eianlage, welche die ganze Breite der Eiröhre einnimmt, mit Nr. 1 und zähle dann weiter nach rückwärts. An das letzte und größte Ei reiht sich ebenfalls mit der genannten Verbindung oder aber auch direkt der vom ausgestoßenen Ei verlassene Follikel, der zugleich den Anfangstheil des Eiröhrenstiels vorstellt. Der letztere ist ein langes, schlauchförmiges Gebilde mit vielen Krausen, Faltungen und Ausbuchtungen, in dessen unteren Theil die chitinigen Strahlen des ausgestoßenen Eies hineinreichen können. Dieses bildet den Beschluss der Eierfolge, und an dasselbe reiht sich der Leitungsweg, so wie schon oben erwähnt wurde.

I. Die Kerntheilungen im Ovarialepithel.

A. Die älteren Eifächer.

Zunächst behandle ich das Epithel der etwas älteren Eier, bei denen es sich auf die Eingangs erwähnte Weise durch Abpinseln darstellen ließ.

Bei oberflächlicher Betrachtung erscheint es aus platten, polygonalen Zellen zusammengesetzt, deren Grenzen je nach der Vorbehandlung mehr oder weniger deutlich sind. Jede dieser Zellen enthält einen oder zwei Kerne, die ihrerseits mit einem sehr deutlichen Nucleolus versehen sind, oder auch zwei Nucleolen besitzen (Taf. XIX).

Die nähere Untersuchung stellt nun Folgendes fest:

Die Zellgrenzen erscheinen als gerade Linien oder sie sind leicht gekrümmt. Zuweilen stoßen sie unter scharfem Winkel zusammen, so dass ziemlich regelmäßige Fünf- oder Sechsecke entstehen. Nicht selten jedoch ist eine oder die andere Ecke abgerundet.

Beim geraden Verlauf der Grenzen treten die Intercellularräume zurück; jedoch erscheinen solche Zwischenräume in Folge des Aneinandertretens der gekrümmten Grenzlinien benachbarter Zellen. Diese Zwischenräume sind oft recht umfangreich und müssen wohl zum größten Theil als Kunstprodukte aufgefasst werden.

Die Zellen beherbergen, wie schon kurz erwähnt, einen oder zwei Kerne, die den größeren Theil der Zelle erfüllen. In Folge dessen bleibt das Protoplasma auf eine im Ganzen ziemlich schmale Randzone beschränkt. Das Protoplasma erschien unter Anwendung der Vergrößerungen, bei denen die Zeichnungen angefertigt wurden, ziemlich

homogen. Unter Zuhilfenahme von stärkeren Systemen war jedoch eine undeutliche Körnelung zu erkennen, und je nach der Menge dieser Körnchen zeigte es sich bald mehr hyalin, bald dunkler. Bei den mit Chromosmiumessigsäure fixirten Objekten nahm es die Farbe wenig an. Das umgekehrte Verhalten hatte bei der Fixirung mit Sublimat statt. In diesem Falle färbte sich das Protoplasma stärker, als die Kerne, wie auch aus den Zeichnungen Fig. 10 und 12 zu erkennen ist, während das erstgenannte Verhalten sich zum Beispiel aus den Fig. 3—8 ergiebt.

Die nun folgende Schilderung wird sich zunächst auf die Kerne selbst erstrecken. In einem gesonderten, daran schließenden Abschnitte werde ich die Verhältnisse der Kernkörper behandeln.

Falls die Kerne in der Einzahl vorhanden sind, zeigen sie im Allgemeinen eine rundliche oder ovale Gestalt (Fig. 2 *c*, 7 *b*). Zuweilen besitzen sie Ausbuchtungen, die mehr oder weniger stark hervorragen und sich in kleine spitze Fortsätze verlängern können. Im Ganzen passen sich die Kerne der Form der zugehörigen Zellen ziemlich gut an.

Die Größe der Kerne variirt, sowie die der Zellen, innerhalb weiter Grenzen. Jedoch ist oft eine gewisse Gesetzmäßigkeit in den Größenverhältnissen zu erkennen. So finden sich Kerne, die an Volumen der Summe zweier Kerne einer benachbarten Zelle ungefähr gleich kommen (Fig. 15 *a*). Mit gleicher Häufigkeit kommen Paare neben einander liegender Zellen mit je nur einem Kern vor (Fig. 2 *c c* und *d*), die zusammengenommen einer in der Nähe befindlichen Zelle mit zwei solchen Kernen entsprechen, wie die Figuren ohne Weiteres erkennen lassen. Jeder dieser beiden Kerne stimmt dann seinerseits nahezu an Größe mit einem der beiden Einzelkerne überein. Diese Unterschiede in der Größe sind jedenfalls der Ausdruck davon, dass die kleineren Kerne durch Theilung eines größeren Kernes entstanden. Die erstgenannten, großen Kerne (z. B. Fig. 3 *a* und 15 *a*) stehen wahrscheinlich vor der Theilung, wie die späteren Ausführungen zeigen werden. Es wird sich ergeben, dass zumal auch die Gestaltsverhältnisse der Kernkörper für diese Auffassung sprechen.

Mit einer je nach den Altersstadien, auf welchen sich die Eifächer befinden, wechselnden Häufigkeit sind die Kerne in den Zellen in doppelter Anzahl vorhanden. Die Größe der in je einer Zelle enthaltenen beiden Kerne ist ebenfalls mannigfachen Schwankungen unterworfen. Immer aber erfüllen auch sie den größeren Theil der Zelle. Innerhalb einer und derselben Zelle jedoch kommen die beiden Kerne einander an Volumen ungefähr gleich. Die verschiedenen Abbildungen der Tafel XIX erläutern diese Verhältnisse.

Wenngleich nun auch häufig eine Konformität in den Größenverhältnissen der Zellen mit zwei Kernen eines Bezirks besteht, derart, dass ihr Volumen ungefähr gleich ist, sind andererseits auch solche Stellen nicht selten, an denen ihr Umfang erheblich differirt.

Eine Zelle mit zwei Kernen kann einer eben solchen direkt benachbart sein, die erstere um das Doppelte und Mehrfache übertrifft (Fig. 6 *d*). Dieses Verhalten setze ich einerseits auf Rechnung der Theilung, andererseits schreibe ich es mit WILL Wachsthumsvorgängen zu.

Was nun die Größenverhältnisse der Kerne in Rücksicht auf die Altersstadien der Eifächer anbetrifft, so gilt, dass je älter der Follikel ist, er auch um so größere Kerne aufweist.

Die gegen die Zellgrenzen gerichteten Ränder der Kerne sind im Allgemeinen mehr oder minder stark nach außen gekrümmt. Die gegen einander gekehrten Begrenzungen sind im Epithel der zuerst mittels Abpinselns behandelten Eifächer, 11—13, ziemlich gerade Linien, wenngleich auch schon hier Abweichungen im Sinne des sogleich zu schildernden Verhaltens der anderen Eifächer vorkommen. In den älteren Eifächern, 14 und folgende, erscheinen die gegen einander gekehrten Grenzen der beiden Kerne mehr oder weniger stark eingebuchtet. Mittels bogenförmiger Krümmung geht die innere Begrenzung der Kerne in die äußere über, doch kann sich der Kern an dieser Stelle auch ziemlich scharf zuspitzen.

Durch das geschilderte Verhalten kommen mannigfache Formen von Kernen zu Stande. Vielfach ist die parallel verlaufende Achse beider Kerne die längere; erscheint dann gleichzeitig das eine oder auch das andere Ende der Kerne spitz ausgezogen, so zeigen sich dieselben halbmondförmig gestaltet (Fig. 4 *e*, 10 *d*). Bei stärkerer Krümmung des konvexen Randes wird dieser schließlich halbkreisförmig.

Durch stärkere oder schwächere Verjüngung eines oder beider Enden, durch den verschiedenen Grad der Krümmung des inneren und äußeren Saumes kommen die mannigfachsten Formen der Kerne zu Stande, worauf ich nicht besonders eingehe, sondern auf die verschiedenen beigegebenen Figuren verweise.

Zwischen beiden Kernen bleibt je nach dem näheren oder weiteren Abstand derselben und je nach dem Verlauf der inneren Ränder ein verschieden großer, resp. verschieden gestalteter Zwischenraum, der gewöhnlich dunkler, als die Kerne selbst erscheint (Fig. 4 und 8). An den Enden der Kerne geht er allmählich in das Protoplasma der Zelle über. An dieser Stelle setzt sich übrigens zuweilen das Plasma des Zwischenraums ziemlich scharf von dem übrigen Zellplasma ab. Mög-

licherweise hängt dies mit der vorhergegangenen Theilung der Kerne zusammen. Ich werde weiter unten noch darauf zurückzukommen haben.

Was die Gestalt des Zwischenraumes anbetrifft, so zeigt er in manchen Fällen in seiner ganzen Erstreckung die nämliche Breite (Fig. 5 *e*). In der Mehrzahl der Fälle jedoch ist er entsprechend den einander zugewandten, konkaven Kontouren der Kerne in der Mitte verbreitert (Fig. 11 *e*, 14 *f*).

Eingestreut zwischen die Zellen mit Kernen in Ein- und Zweizahl finden sich andere, welche ganz besondere und für die Auffassung der Zellen mit zwei Kernen wichtige Verhältnisse zeigen. Manche Kerne weisen nämlich eine theilweise oder ganz über sie hin verlaufende Linie auf, welche oftmals eben nur angedeutet und schwer erkennbar ist. In den Figuren 1 und 8 *c*, 11 *f* und 14 *e* ist dies Verhalten wiedergegeben. Ich kann dasselbe nicht anders auffassen, als dass es sich hier um die amitotische Theilung der betreffenden Kerne handelt. Der Kern wird durch eine Furche in zwei Hälften getheilt. Die beiden Theilprodukte sieht man schon mehr oder weniger deutlich abgegrenzt. Im weiteren Verlaufe vertieft sich die Rinne mehr und mehr (Fig. 14 *a*), so dass man von oben betrachtet zwei neben einander liegende Theilstücke sieht, welche unten auf einer noch in voller Kontinuität befindlichen gemeinsamen Basis aufsitzen. Der Umfang der letzteren nimmt mit dem Fortschreiten des Theilungsprocesses allmählich ab und schließlich resultiren zwei Hälften des Kernes.

Ein anderer mit großer Häufigkeit vorkommender Modus der Theilung ist der, bei welchem dieselbe von einer Seite her einsetzt. Auch alle Stadien dieses Processes sind ohne große Schwierigkeit aufzufinden. Fig. 8 *d* zeigt die erste Phase desselben, indem der Rand des Kernes an einer Stelle eine seichte Einkerbung erlitten hat. Fig. 6 *b*, 13 *c*, 17 *c* und *d* repräsentiren die folgenden Stadien. Die einschneidende Furche hat sich zu einem Spalte ausgebildet, der verschieden weit in das Innere der Kernmasse vorgedrungen ist. Oft ist er am Rande schmäler als im Inneren des Kernes. Wie der oben beschriebene Raum zwischen den beiden Kernen hebt er sich ebenfalls durch seine dunkle Färbung von dem übrigen Protoplasma ab. Der Effekt einer derartigen Theilung ist nun auf diesem Punkte der, dass eine Figur entsteht, welche einem Hufeisen ähnelt. Der »Bogen« desselben wird durch die zusammenhängende, noch ungetheilte Partie des Kernes dargestellt, während die »Schenkel« den bereits getheilten Kernabschnitten gleichkommen. Das Endergebnis der Theilung ist auch hier der Zerfall des Kernes in zwei Theilstücke.

Die beiden geschilderten Theilungsvorgänge können sich kombiniren (Fig. 3 *c*, 14 *g*). Dann erfolgt die Durchschnürung gleichzeitig von oben und von der Seite her. Hierbei können beide Processe ziemlich gleichzeitig verlaufen oder der eine kann dem anderen etwas vorausgehen.

Seltener zeigen die Kerne ein Verhalten, bei dem die Einschnürungen an zwei gegenüberliegenden Punkten gleichzeitig einsetzten. Dieses beobachtet man besonders bei langgestreckten Kernen (Fig. 12 *a*, 14 *h*). Hieraus resultirt dann eine sogenannte Biskuit- oder falls dieser Process in höherem Maße fortgeschritten ist, eine Hantelform. Allein auch hier kann der Theilungsprocess gleichzeitig in der früher geschilderten Weise von oben her einsetzen. Es erübrigt noch, einen letzten Modus der Theilungen zu schildern.

Die Theilung kann nämlich auch derart vor sich gehen, dass zuerst inmitten des Kernes eine dunkle Partie sichtbar wird. An dieser Stelle war der Kern zunächst dünner geworden, und schließlich hatte sich hier eine Öffnung gebildet (Fig. 16 *a*). Dieses Loch im Kern kann sich nach zwei entgegengesetzten Seiten ausbreiten (Fig. 16 *b*). Hierdurch bekommt es die Gestalt eines Spaltes (Fig. 16 *b*, 15 *e*). Weitere Folgestadien und zugleich das Ende des Processes zeigen Fig. 11 *e*, 14 *f*, in denen die korrespondirenden Enden der beiden demnächstigen Paarlinge sich nur noch berühren.

Die Regel, nach welcher immer ein oder zwei Kerne, sowie Theilungsstadien von Kernen in einer Zelle vorhanden sind, erleidet auf Grund einiger, wenn auch verhältnismäßig seltener, Befunde gewisse Modifikationen. In manchen Fällen findet sich nämlich außer dem einen Kern noch ein zweiter, schon wieder in Theilung begriffener; in anderen Fällen sind zwei bereits vollständig getheilte Kerne und ein in Theilung befindlicher vorhanden. Endlich trifft man gelegentlich zwei Paare zusammengehöriger Kerne. Erstgenanntes Verhalten illustrirt die Zelle *b* in Fig. 7. Dieselbe ist langgestreckt und zeigt ungefähr in der Mitte eine Einschnürung, ein Anzeichen der bald vollendeten Theilung. Die eine Partie beherbergt einen großen, ovalen Kern, während die andere von einem zweiten erfüllt ist, der nach dem oben an erster Stelle geschilderten Typus die amitotische Theilung zu vollziehen im Begriffe steht. Die nächste Phase dieses Processes zeigt Zelle *f* in Fig. 15. Die Gestalt derselben entspricht der eben abgehandelten Zelle; nur ist die angebahnte Theilung der Zelle noch nicht ganz so weit vorgeschritten, wie in jenem Falle. Wiederum zeigt sich ein Kern, diesmal mittels Auftreten eines Spaltes, in der direkten Theilung begriffen. Der andere Abschnitt der Zelle dagegen

weist bereits das Resultat der Theilung, die zwei durch einen dunklen Spalt von einander getrennten Kerne auf.

Würde in einem anderen ähnlichen Falle sich die Theilung des ersteren Kernes früher vollziehen, als diejenige der Zelle, so müsste eine Zelle resultiren, die also zwei Paare zusammengehöriger Kerne enthielte. Diese zuletzt mitgetheilten Befunde sprechen für eine rasche Weitertheilung der aus einem Mutterkern entstandenen Tochterkerne.

Bezüglich der zuletzt besprochenen Vorgänge könnte sich die Vermuthung aufdrängen, dass die Abgrenzung zwischen den beiden Abtheilungen der in die Länge gezogenen Zelle (Fig. 7 *b*, 15 *f*) nur übersehen worden sei, doch habe ich solche Fälle wiederholt mit Sicherheit beobachtet, und die Zusammengehörigkeit der beiden Abtheilungen der Zelle tritt im Präparat weit deutlicher hervor, als ich dies durch die Zeichnung wiederzugeben vermochte.

Nach Abhandlung der für die Theilung der Kerne maßgebenden Verhältnisse habe ich jetzt zunächst noch Einiges über den allgemeinen Charakter der Kerne nachzutragen. Bei allen drei beschriebenen Arten, den in Ruhe befindlichen, den in Theilung begriffenen und den bereits getheilten Kernen sind die Kontouren deutlich und meist glatt. In Ausnahmefällen jedoch sind die in Bildung befindlichen, einander zugekehrten Ränder von Kernen, die sich nach dem oben an zweiter Stelle angeführten Modus theilen, mit zahlreichen kleinen Zacken versehen (Fig. 17 *e*). Hierdurch wird man an die Angaben und Bilder einiger Autoren erinnert, welche eine derartige Erscheinung als ein Bestreben nach einer Oberflächenvergrößerung ansehen.

Was den feineren Bau der Kerne anbetrifft, so weisen dieselben ein dichtes Netzwerk von Fäden auf. Die letzteren bewirken, dass die Kerne bei nicht sehr starker Vergrößerung granulirt erscheinen.

Noch eine Eigenthümlichkeit von seltenem Vorkommen möchte ich an dieser Stelle erwähnen. Es färben sich nämlich zuweilen bei Chromosmiumessigsäure-Konservirung die Kerne eines Territoriums ungleichmäßig, so dass sich hierdurch Paarlinge und Gruppen von Kernen schon von vorn herein als zusammengehörig zu erkennen geben. Sodann muss ich auf eine andere Erscheinung noch aufmerksam machen, nämlich auf die Änderung des quantitativen Verhältnisses zwischen ein- und zweikernigen Zellen. Wie wir gesehen haben, halten sie sich auf denjenigen Stadien, die uns die ersten Oberflächenbilder liefern, an Menge ungefähr das Gleichgewicht. Bald jedoch überwiegen die zweikernigen Zellen immer mehr und mehr. In den letzten Eifächern haben sie die Oberhand, wenngleich auch hier bald mehr vereinzelt,

bald häufiger einkernige Zellen und amitotische Theilungsfiguren noch vorkommen.

Bei den hier angestellten Beobachtungen liegt es nahe, nach der Betheiligung der Centrosome bei den geschilderten Theilungsvorgängen zu fragen. Leider sind jedoch meine diesbezüglichen Untersuchungen negativ ausgefallen. Trotz der Anwendung der für die Hervorhebung der Centrosome vorgeschriebenen Konservirungsmethoden und der dafür empfohlenen Farbstoffe konnte ich ungeachtet meines eifrigen Suchens niemals mit völliger Sicherheit das Vorhandensein von Centrosomen und Attraktionssphären feststellen. Zwar findet sich häufig im Protoplasma, zuweilen auch deutlich im Kern ein auffallendes, dunkles Korn von einem hellen Hof umsäumt. Dennoch wage ich nicht, die betreffenden Gebilde mit Sicherheit als Centrosome und Attraktionssphären anzusprechen, da einmal das Protoplasma verschiedentlich Strukturen zeigt, die Ähnliches erkennen lassen, und andererseits Fremdkörper, sowie kleine an der Zelle haften gebliebene und vielleicht tiefer in ihr Protoplasma eingedrückte Dotterpartikel zu Täuschungen nach dieser Richtung Veranlassung geben könnten. Ich muss also die Frage nach dem Vorhandensein von Centrosomen bei den hier geschilderten Vorgängen in Folge der Ungunst des Objektes unbeantwortet lassen, obwohl es mir bewusst ist, dass ihre Entscheidung gerade bei diesen Objekten, welche die amitotische Kerntheilung so regelmäßig zeigen, von Interesse gewesen wäre.

Nachdem ich die Verhältnisse von Zelle und Kern im Allgemeinen erledigt habe, bleibt mir noch die Schilderung eines letzten Hauptbestandtheils der Zelle, nämlich des Kernkörpers übrig.

Die Größe der Kernkörper bewegt sich innerhalb weiter Grenzen, wie die Figuren der Tafel XIX zeigen. Gewöhnlich stehen sie in Korrelation zum zugehörigen Kern.

Ihre Form weist reiche Mannigfaltigkeit auf. So können sie rundlich (Fig. 5 *a* und *b*), oval (Fig. 11 *a*, 15 *a*), dreieckig (Fig. 6 *a*, 14 *b*), viereckig (Fig. 17 *b*), stabförmig (Fig. 10 *e*), abgestumpft- (Fig. 2 *a*) und spitzkegelig (Fig. 15 *b*), sichelförmig (Fig. 7 *a*), gerade (Fig. 10 *e*), oder gebogen (11 *a*), mitunter retortenartig stärker gekrümmt sein (14 *d*). Ihre Enden sind, wie schon durch die gegebene Charakteristik theilweise bedingt, rundlich, mehr oder minder schroff abgestutzt oder in eine Spitze ausgezogen. Die mehr in die Länge gestreckten Kernkörper verschmälern sich streckenweise und schwellen dann wieder stärker an. Dies kann sich an einem und demselben Kernkörper mehrfach wiederholen.

Die Zahlenverhältnisse der Nucleolen gestalten sich nun derart,

dass viele Kerne nur einen Kernkörper aufweisen, andere jedoch besitzen deren zwei (Fig. 3 *a*, 6 *c*, 14 *b* und *c*). Das verhältnismäßig häufige Vorkommen des letzten Befundes lässt die Vermuthung rege werden, dass es sich in diesen Fällen um eine Theilung des ursprünglichen Nucleolus handeln könne. Außerdem kommen nun Formen von Kernkörpern vor, welche das Vorhandensein zweier Kernkörper in einem Kern verständlich machen. So zeigt zunächst die Zelle *i* in Fig. 14 einen Kernkörper mit rings um denselben verlaufender Einschnürung, die übrigens auch nur von einer Seite bemerkbar sein kann.

Das gleichzeitige Auftreten zweier Einkerbungen auf gegenüberliegenden Punkten versinnlicht Fig. 4 *c*. Die nahezu bewirkte Vollendung dieses Processes ist in Fig. 5 *f* zu sehen. Der Kernkörper hat in diesem Zustand die ausgeprägte Form einer Hantel. Die geschilderten Formen des Nucleolus machen das Vorkommen eines Durchschnürungsprocesses beim Kernkörper höchst wahrscheinlich.

Entsprechend der Theilung liegen nun die beiden entstandenen Tochternucleoli zunächst noch dicht an einander Fig. 3 *a*, 5 *c*. Bald jedoch tritt ein kleiner Zwischenraum zwischen beiden auf (Fig. 14 *b* und 15 *a*). Dieser vergrößert sich allmählich. In dem Kern *d* Fig. 8 liegen beide Nucleolen schon weit von einander ab.

In Bezug auf die Größe der durch die Theilung erhaltenen Stücke muss erwähnt werden, dass dieselben von gleichem Umfange sein können oder aber in der Größe etwas, wenn auch nur wenig differiren. Aus dem Umstande, dass man ziemlich selten Theilungsstadien des Kernkörpers antrifft, vielmehr die Durchschnürung sich meistens schon in der Bildung von zwei Nucleolen vollendet hat, ist der Schluss gerechtfertigt, dass der Theilungsvorgang mit einer gewissen Schnelligkeit vor sich geht.

Es fragt sich weiter, wie die Lagerung der Kernkörper in den verschieden gestalteten ruhenden und in Theilung begriffenen Kernen ist. In den in der Einzahl in der Zelle vorhandenen Kernen findet sich der einfache Nucleolus nahezu in der Mitte (Fig. 4 *a*, 5 *d*). Die für die beiden Theilprodukte des Mutterkernkörpers in diesen Kernen in Betracht kommende Lagerung ist bereits bei Beschreibung der Theilung selbst erwähnt.

Bei den in Theilung begriffenen Kernen sind immer zwei Nucleolen vorhanden, worauf ich später noch zurückkommen werde. In Kernen, die sich nach dem ersten Typus theilen, liegen die Kernkörper rechts und links von der angedeuteten Theilungslinie (Fig. 1).

Mitunter begrenzt einer derselben die Theilungsfurche dieser Kerne (Fig. 3 *b*, 14 *e*).

In den Hufeisenkernen liegt je ein Kernkörper in einem der beiden Schenkel (Fig. 6 *b*).

In den biskuitförmigen Kernen beherbergt jede angedeutete Abtheilung des Kernes einen ungefähr in der Mitte derselben liegenden Nucleolus (Fig. 12 *a*). In den Kernen, bei deren Theilung eine centrale Öffnung in Form eines Loches oder Spaltes auftritt, liegen die Nucleolen rechts und links davon (Fig. 16 *a* und *b*).

Überhaupt ist zu konstatiren, worauf ich unten noch zurückkommen muss, dass jede Kernhälfte einen Nucleolus erhält.

Bei den in doppelter Anzahl in der Zelle vorhandenen Kernen findet eine ziemlich große Regellosigkeit bezüglich der Lagerung der Kernkörper statt. Hier kommen sie eben so häufig in der Mitte, wie auch an den Enden der Kerne vor, wie aus Tafel XIX ersichtlich ist.

Bezüglich einiger anderer Eigenschaften der Kernkörper ist noch nachzutragen, dass sie zunächst in jedem Falle den Farbstoff vorzüglich annehmen. Sie erscheinen bei allen Konservirungen stark tingirt. Besonders bei Sublimatfixirung, bei der, wie erwähnt, oft die Kerne heller, als das Protoplasma bleiben, heben sie sich vorzüglich gegen die ersteren ab (Fig. 10 und 12).

Der Kontour ist gewöhnlich deutlich sichtbar. Sie kann glatt sein oder in Ausnahmefällen unregelmäßige Vorsprünge und Zacken aufweisen, die entweder nur streckenweise oder im Bereiche des ganzen Randes vorhanden sind (Fig. 16 *b*).

Ihrem sonstigen Aussehen zufolge sind die Kernkörper mitunter homogen. Oft jedoch scheinen sie auch aus an einander gelagerten Klümpchen zu bestehen und zeigen in Folge dessen eine Art von Körnelung.

Aus den vorstehenden Auseinandersetzungen ergiebt sich ziemlich einfach, wie der Theilungsvorgang der Kerne verläuft. Jedenfalls erfolgt zunächst eine Verdoppelung des ursprünglichen Nucleolus mittels der oben beschriebenen Durchschnürung. Dafür sprechen die Theilungsfiguren desselben und der Befund von zwei Kernkörpern in den für die Theilung vorbereiteten und den in derselben begriffenen Kernen.

Die zweite Phase besteht darin, dass die entstandenen Theilstücke des Mutternucleolus mehr aus einander rücken. In manchen Fällen verharren die Kerne auf diesem Stadium vielleicht einige Zeit. Damit möchte ich das verhältnismäßig häufige Vorkommen von Kernen mit zwei derartig gelagerten Nucleolen erklären. Im weiteren Verlaufe geht nun die Theilung des Kernes in der ebenfalls eingehend geschil-

derten Weise vor sich. Wie diese auch verlaufen mag, immer erhält jede entstehende Hälfte auch einen Kernkörper. Das Resultat des ganzen Theilungsvorganges ist, dass der Mutterkern in zwei Theilstücke mit je einem Nucleolus zerfallen ist. Dieses Verhalten entspricht der alten Auffassung von Remak und wurde in neuerer Zeit wieder von Johnson in der Embryonalhülle des Skorpions und von Frenzel in der Mitteldarmdrüse des Flusskrebses beobachtet.

In Ausnahmefällen kommen Abweichungen von dem geschilderten Verlauf der Theilung vor. Es kann nämlich die Theilungsfurche an einer oder beiden Seiten am Kern früher eingesetzt haben, als sich der Nucleolus getheilt hatte. Dann aber hat derselbe eine derartige Lagerung, dass er auf der Verlängerung dieser Theilungsfurchen senkrecht steht.

Ich komme jetzt zu einem neuen Punkte, nämlich der Frage, ob die Kerntheilung mit nachfolgender Zelltheilung verbunden sei. Bei meiner Orientirung in der einschlägigen Litteratur stoße ich häufig auf Angaben der Autoren, wonach dieses Faktum, d. h. die der Kerntheilung folgende Zelltheilung nicht oder doch nicht mit Sicherheit zu konstatiren sei. Auch ich habe die Schwierigkeit der Entscheidung bei meinem Objekte zur Genüge erfahren müssen. Desshalb kann ich nur ein ohne Weiteres stichhaltiges Argument anführen, während ich im Übrigen mich auf Wahrscheinlichkeitsbeweise beschränken muss. Unumstößlich gesichert wird die Annahme der Zelltheilung nach vorangegangener Kerntheilung amitotischer Art nur dann sein können, wenn die Beobachtungen am lebenden Objekt vorgenommen wurden, wie dies von Flemming und Arnold bei Wanderzellen gemacht werden konnte. Dieses Verfahren anzuwenden, verbietet sich bei meinem Objekte von selbst. Als Grund für die Schwierigkeit der Konstatirung der Zelltheilung wird von mehreren Seiten der rapide Verlauf derselben angegeben.

Aus dem Umstande, dass man häufig zwischen Zellen mit Doppelkernen Paare von solchen, die nur je einen Kern besitzen, findet, und dass das Volumen dieser zusammengenommen dem der ersteren ungefähr entspricht, kann vielleicht geschlossen werden, dass es sich in diesen Fällen um Zelltheilung handele. Diese Vermuthung wird noch durch das ganze Lagerungsverhältnis der beiden Paarlinge bestätigt (Fig. 2 *cc*, 4 *dd*, 17 *bb*). Zuweilen dokumentiren, wie erwähnt, zwei an einander gelagerte Zellen auch durch ihre besonders starke Färbbarkeit gegenüber den umliegenden ihre Zusammengehörigkeit. Diese Verhältnisse sind an den Präparaten selbst weit klarer und überzeugender, als mir dies durch die Zeichnung wiederzugeben möglich war.

Wenn Frenzel in einem Falle die Übereinanderlagerung zweier völlig von einander abgeschnürter Zellen für einen Beweis für Zelltheilung hält, und dieser dafür gelten kann, so sah auch ich dergleichen öfter.

Einen weiteren Stützpunkt erhält die Annahme durch den Umstand, dass zuweilen inmitten von Zellen mit zwei Kernen eine Zelle lag, welche nur einen eben so gestalteten Kern besaß, dem ganz unzweifelhaft sein Partner fehlte (Fig. 10 *e*). Leider war es mir nicht möglich in unmittelbarer Nähe das Gegenstück dazu aufzufinden. Ich nehme desshalb an, dass eine der umliegenden zweikernigen Zellen durch eine rasche Wiedertheilung entstanden ist, die bei dem erstgenannten Kern verzögert wurde.

Ein letztes, aber auch das wichtigste Argument kann ich für den Vorgang der Zelltheilung noch ins Feld führen. Öfter zeigt nämlich die Zellmembran Einschnürungen. Diese haben in den beobachteten Fällen auf beiden Seiten zu gleicher Zeit eingesetzt. Hierdurch erhält die Zelle eine biskuit- oder hantelförmige Gestalt, den Ausdruck der bald vollendeten Theilung. Fig. 15 *f* zeigt uns dieses Verhalten in schwächerem, 7 *b* in stärkerem Maße.

Obwohl ich nur diesem letzteren von meinen Befunden direkte Beweiskraft, den anderen nur Wahrscheinlichkeit für den Vorgang der Zelltheilung beimessen kann, bin ich in Folge des Gesammteindruckes doch zu der Annahme geneigt, dass der Vorgang von häufigerem Vorkommen sei, als es mir möglich ist zu erhärten. Ich möchte nochmals hervorheben, dass bezüglich der zuletzt geschilderten Verhältnisse die Präparate selbst weit überzeugender sind, als sich dies durch die Figuren wiedergeben lässt.

Nachdem ich nun die Eigenthümlichkeiten, die das Epithel der älteren Eifächer darbietet, abgehandelt habe, möchte ich noch eine Schlussbemerkung daran knüpfen. Dass es sich hier wirklich um eine direkte Kerntheilung handelt, geht zunächst aus meinen thatsächlichen Befunden hervor. Weiter führe ich die vollständige Abwesenheit der Mitosen an, von welchen ich bei der Betrachtung der jüngeren Eifächer zu sprechen haben werde, da sie in diesen reichlich vorkommen. Endlich möchte ich noch darauf hinweisen, dass die besondere Größe der Kerne bei der amitotischen Theilung vielfach bemerkt und als wichtiger Punkt hervorgehoben worden ist. Dieselbe ist auch im vorliegenden Falle zu konstatiren. Die Kerne des Epithels, von denen bisher gesprochen wurde, zeigen eine recht erhebliche Größe. Allerdings werde ich amitotische Theilung auch noch für Kerne zu beschreiben haben, welche weniger umfangreich sind. Gleichzeitig ist aber zu

bemerken, dass in Verbindung mit diesen letzteren auch Mitosen zu beobachten sind.

B. Die jüngeren Eifächer.

Bei den jüngeren Eifollikeln lässt sich das Epithel nicht mehr auf die erwähnte Weise mechanisch vom Dotter ablösen. In Folge dessen wurden diese Verhältnisse auf Schnitten untersucht. Für das Studium dieser jungen Stadien können nur mit Chromosmiumessigsäure konservirte Präparate Verwendung finden. Besonders gute Dienste leistet hierbei die oben angegebene starke Chromosmiumessigsäure nach der Vorschrift von CARNOY. Dagegen liefert Pikrinschwefelsäure kaum, Sublimat im Allgemeinen ziemlich unbrauchbare Bilder.

Am Grunde des Keimlagers, und damit der Endkammer überhaupt liegen gewöhnlich eine Anzahl Keimbläschen inmitten der kleinen Kerne des Keimlagers. Etwas tiefer sieht man zumeist ein Keimbläschen, das schon einen ansehnlichen Dotterhof besitzt. Diese junge Eianlage füllt aber noch nicht die ganze Breite der Eiröhre aus. Weiter unten folgt dann bald eine Eianlage, bei der Letzteres der Fall ist. Diese nebst ihrem umgebenden Epithel werde ich, wie schon erwähnt, in meinen Ausführungen als das erste Eifach bezeichnen. Von nun an reiht sich Eifach an Eifach. Die Follikel sitzen zunächst mit breiter Basis an einander, so dass die im oberen Theil der Eiröhre gelegenen Fächer im Längsdurchschnitt ungefähr die Gestalt eines Parallelogramms haben. Das Verhalten der darauf folgenden Eifächer wurde bereits oben geschildert. Insbesondere wurde auf die zwischen je zwei Eifächern sich findenden Einschnürungen aufmerksam gemacht.

In der obersten Abtheilung der Eiröhre sind die Scheidewände, welche je zwei Eifächer trennen, wie auch WILL dieses beschreibt, bald erst stückweise vollendet, bald befinden sie sich schon in voller Kontinuität. Im ersteren Falle setzt die Bildung derselben an zwei gegenüberliegenden Punkten des Epithels ein, und die durch Zellwucherung entstandenen Zellenkomplexe vereinigen sich schließlich. In anderen Fällen geschieht die Bildung dieser Scheidewände nur von einer Seite aus.

Der Dotter erweist sich als eine unregelmäßig gekörnelte Masse, die sich durch Farbstoffe ziemlich gleichmäßig tingirt. In allen Fällen, in denen keine Schrumpfungen eingetreten sind, liegt er dem Epithel dicht an. Hier am Rande zeigt der Dotter häufig eine etwas andere Beschaffenheit (Fig. 18). Diese Zone besteht dann aus einem Konglomerat größerer und kleinerer, stärker gefärbter Körnchen, deren Größe und Zahl bedeutender in der Nähe des Epithels ist, und die

gegen das Innere des Dotters allmählich verstreichen. Dieses Verhalten ist jedenfalls auf die hier stattfindende Abscheidung von Dottersubstanz durch das Epithel zurückzuführen. Im Übrigen enthält der Dotter mitunter Vacuolen in Gestalt heller, deutlich kontourirter Flecken; diese sind rundlich und von verschiedener Größe.

Wo das Keimbläschen getroffen ist, erscheint es als rundliches, ovales, helles Gebilde. Seine Kontouren sind im Allgemeinen scharf gegen den Dotter abgesetzt; nur bei einem weiter unten zu erwähnenden Lagerungsverhältnis trifft dies nicht zu. Im Inneren des Keimbläschens erkennt man Fäden und Körnchen, in der für diese Kerne charakteristischen Vertheilung. Außerdem beherbergt das Keimbläschen einen bis mehrere, sehr dunkel gefärbte Keimflecke von ebenfalls rundlicher bis ovaler Gestalt. Diese grenzen sich oft durch einen hellen Saum vom übrigen Inhalt ab und liegen meist in der peripheren Zone des Keimbläschens. Einer derselben dokumentirt sich gewöhnlich durch seine Größe als Hauptkeimfleck, während die umliegenden eben so gefärbten Gebilde kleiner und verschieden umfangreich sind. Oft setzen sie sich aus einer gekörnten Masse zusammen, die von vielen hellen Stellen unterbrochen ist. Da sich der Keimfleck mit dem zunehmenden Alter vergrößert, so möchte ich annehmen, dass die kleineren Kernkörper sich mit dem größeren vereinigen. Die Bilder, welche ich zu Gesicht bekam, weisen durchaus darauf hin, obwohl mir direkte Beobachtungen dieses Vorganges nicht zu Gebote stehen.

Besonders häufig fand ich das Keimbläschen dicht an das Epithel gerückt und zwar derart, dass sich die an dasselbe grenzende Seite mehr oder weniger stark abgeplattet hatte (Fig. 18). Weiterhin zeigt sich zuweilen das Epithel gegen die Stelle hin, wo das Keimbläschen liegt, breit vorgewölbt und gegen diese Ausbuchtung des Epithels drängt sich dann das Keimbläschen so dicht an, dass es seinerseits eingebuchtet erscheint. Das Keimbläschen selbst sendet aber auch mitunter Fortsätze gegen das Epithel aus. Bei dieser dichten Anlagerung des Keimbläschens an das Epithel wird der gegen das letztere gerichtete Kontour in manchen Fällen undeutlich, d. h. sie verschwimmt gegen die das Keimbläschen hier begrenzende Dottermasse. Zwischen Epithel und Keimbläschen findet sich eine dunkle Masse vor. Diese stellt die unmittelbare Verbindung mit dem Epithel her, dessen scharfe Begrenzung an dieser Stelle ebenfalls geschwunden ist. Dieses Verhalten wurde bereits von Will und Korschelt abgebildet und näher beschrieben. Meine Befunde sind also nur eine Bestätigung der genannten Forscher, wesshalb ich nicht weiter darauf eingehe. Es handelt sich bei diesen Erscheinungen zweifellos um eine Betheiligung des

Keimbläschens an der ernährenden Thätigkeit der Eizelle. Dafür spricht ohne Weiteres die an dieser Stelle so starke Sekretion von Dottermasse durch das Epithel, wie sie in der oben erwähnten besonders stark gefärbten Partie zum Ausdruck kommt. Korschelt hat ganz ähnliche Erscheinungen bei anderen Insekten und noch verschiedenen anderen Thierformen beschrieben, wobei er der auch von mir beobachteten und oben charakterisirten Änderung in Gestalt und Lage des Kernes besondere Bedeutung zuschreibt.

Erwähnen möchte ich an dieser Stelle noch, dass ich auch das von Will und Korschelt beschriebene und abgebildete Auftreten zweier Keimbläschen in ein und demselben Ei ebenfalls einmal beobachten konnte. Es handelte sich um eine bereits in der eigentlichen Eiröhre gelegene jüngere Eianlage.

Die aus kleinen Kernen bestehende Randbekleidung der Endkammer setzt sich unmerklich in das Epithel des ersten Eifaches fort. Das Epithel dieses vordersten Theiles der Eiröhre ist im Vergleich zu den älteren Eifächern durch ein besonderes Verhalten ausgezeichnet. Während diese letzteren, wie schon aus den früheren Darstellungen hervorging, ein einschichtiges Follikelepithel besitzen, ist das Epithel der jüngeren und besonders der jüngsten Eifächer mehrschichtig. Die Zellen sind hier in so großer Menge vorhanden und jedenfalls in fortwährender Theilung begriffen, dass sie sich in dichter Anlagerung zwischen einander einschieben. Die Fig. 19 und 20 geben in Theilen von Längsschnitten jüngerer Follikel ein Bild dieses Verhaltens.

Wenn sich die Eifächer durch stetiges Wachsthum vergrößern, wird die Follikelwand allmählich dünner (Fig. 18); die Zellen weichen nach und nach aus einander und so kommt es, dass schließlich nur noch eine einschichtige Epithellage vorhanden ist.

In den jüngeren Eifächern zeigen sich die Zellen ebenfalls deutlich von einander abgegrenzt (Fig. 19 und 20). Besonders deutlich sind die Grenzen gegen den Dotter hin. Die Epithelzellen erscheinen in diesen jüngeren Eifächern bezüglich ihrer Gestaltung anders, als in den älteren Follikeln, indem sie ziemlich stark gestreckt sind (Fig. 19 und 20). Die Masse dieser Zellen stellt eine kontinuirliche Schicht dar, die nur stellenweise durch Abschnitte der Ernährungsstränge unterbrochen ist, welche, wie erwähnt, von den einzelnen Eiern nach der End- oder Nährkammer hinziehen.

Die Kerne befinden sich theils in Ruhe, theils in Theilung. Sie sind in Ein- und Zweizahl in der Zelle vorhanden; letzteres fast eben so häufig, wie ersteres. Ausnahmsweise fand ich drei Kerne in einer Zelle vor.

Die Größe der Kerne variirt zwar auch, jedoch nicht in so weiten Grenzen, wie im älteren Epithel. Zumeist ist die Mehrzahl der Kerne eines Bezirks ungefähr von gleicher Größe. Eingestreut zwischen dieselben finden sich jedoch regelmäßig solche, die nahezu ein doppelt so großes Volumen besitzen.

Im Gegensatz zu den Verhältnissen im älteren Epithel erfüllen die Kerne den Inhalt der Zelle nur zum Theil und lassen so einen ziemlich großen Raum für das Protoplasma frei. Dieses letztere erscheint etwas granulirt und färbt sich nur wenig. Die Kerne selbst besitzen einen mäßigen Chromatingehalt und erscheinen in Folge dessen ziemlich hell. Das Chromatin ist in Form kleiner Körnchen unregelmäßig im Kern vertheilt, der dadurch granulirt erscheint.

Die Form der Kerne ist im Allgemeinen länglich, der zugehörigen in der Regel eben so gestalteten Zelle entsprechend. Jedoch können in anderen Fällen auch der Längen- und Querdurchmesser ungefähr gleich sein. Die Form der Kerne ist dann mehr gedrungen und rundlich (Fig. 18 *c*).

Die Kontouren der Kerne sind stets gut ausgeprägt und glatt. Dies gilt auch für diejenigen Kerne, welche sich uns als Theilungsstadien zu erkennen geben, wie wir sogleich noch sehen werden. Ziemlich oft sieht man Kerne, die den häufigen Befund von zwei Kernen in einer Zelle verständlich machen. Jedoch muss man kritisch zu Werke gehen, weil man nie recht wissen kann, ob man den Kern in seiner Totalität — oder nur angeschnitten vor sich hat. Desshalb wage ich nicht zu behaupten, dass hier analog gewissen Kernen im Epithel der älteren Eifächer eine Furche rings um den Kern verlaufen könnte. Trotzdem weisen manche Kerne meiner Präparate, von denen man mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen kann, dass sie in toto vorliegen, dieses Verhalten auf. Dagegen kann es keinem Zweifel unterliegen — ob die Kerne in ihrer Totalität oder nur zum Theil vorliegen, ist hierbei gleichgültig —, dass die Kerne häufig ungefähr in der Mitte an zwei gegenüberliegenden Punkten oder von einer Seite her einsetzende Einschnürungen zeigen. Letztgenanntes Verhalten rechtfertigt Kern *a* in Fig. 20. Ersteres wird durch die Kerne 18 *b*, *d*, *e* und 21 *a* bewiesen. Das Auftreten eines Loches oder Spaltes in dem Kern beobachtete ich im Epithel der jüngeren Eifächer nicht, was bei der geringeren Größe der Kerne nur natürlich ist. In Folge des Lagerungsverhältnisses mancher Kernpaare in einer Zelle (Fig. 19 *a*, 20 *b*) ist vielleicht trotzdem der Schluss gerechtfertigt, dass eine Durchschnürung von oben her stattfinden kann. In genannten Fällen stoßen nämlich die Paare mit geraden, den ganzen Querdurchmesser des Kernes einnehmenden Seiten an einander.

Das Vorkommen von einem und zwei Kernen in einer Zelle einerseits und die geschilderten eingeschnürten Kerne andererseits lassen auch für die Kerne des Epithels der jüngeren Eifächer die Annahme der amitotischen Kerntheilung als gesichert erscheinen. Diese Auffassung werden die sogleich mitzutheilenden Verhältnisse der Kernkörper noch besser stützen. Der Umfang der Kernkörper richtet sich im Allgemeinen nach demjenigen des Kernes. Viele Kerne beherbergen nur einen Nucleolus. Eben so häufig finden sie sich aber auch in der Zweizahl in denselben. In seltenen Fällen kommen drei Kernkörper vor (Fig. 21 *a*).

Ihrer Form nach weisen sie große Mannigfaltigkeit auf. Sie können rundlich, oval, ellipsoid, spindel-, strang-, wurstförmig, gerade oder schwach gebogen sein (Fig. 18, 19, 20). Ihre Enden können sich nach einer oder auch nach beiden Seiten hin verdicken, in anderen Fällen mehr oder weniger spitz zulaufen. Die Kernkörper zeigen sich scharf und glattrandig begrenzt. Sie färben sich intensiv und treten dadurch in dem heller gefärbten Kernplasma deutlich hervor.

Analog dem für die Kernkörper in den älteren Eifächern geschilderten Verhalten finden auch bei den Nucleolen der jüngeren Follikel Durchschnürungen statt. Unschwer sind alle Zwischenstufen von der nur angedeuteten bis fast vollendeten Durchschnürung aufzufinden. Der Kernkörper des Kernes *b* in Fig. 21 hat eine einseitige Einschnürung erlitten. Bei den Kernkörpern der Kerne *a* und *b* in Fig. 18, *c* und *f* in Fig. 20 ist die Einschnürung beiderseits aufgetreten, wodurch eine Hantelform resultirt. Durch die Vollendung des Durchschnürungsprocesses entstehen dann schließlich zwei Kernkörper, die zunächst noch dicht an einander liegen (Fig. 20 *g*), bald aber durch einen Abstand getrennt gefunden werden.

Die seltenen Fälle, in denen drei Kernkörper (Fig. 21 *a*) vorhanden sind, erklären sich leicht in der Weise, dass sich der eine der entstandenen Tochternucleoli rasch weiter getheilt hat. Es braucht nach dem Vorausgegangenen kaum bemerkt zu werden, dass die zuletzt geschilderten Verhältnisse der Kernkörper ebenfalls mit dem Theilungsvorgang der Kerne in Verbindung stehen.

Der ganze Theilungsprocess geht somit auch im Epithel der jüngeren Eifächer in der für die älteren Follikel geschilderten Weise vor sich, so dass ich so eingehend, wie früher, nicht darüber zu handeln brauche. Als eine Besonderheit habe ich nur das Vorkommen von zwei Kernkörpern in einer noch nicht ganz abgegliederten Hälfte der Kerne zu erklären (Fig. 21 *a*). Dieses Verhalten scheint mir für eine rasche Weitertheilung der Tochterkerne zu sprechen, in ähnlicher Weise, wie ich dies

auch für die Kerne der älteren Eifächer wahrscheinlich zu machen suchte, und wie sich dies auch weiterhin bei den Kernen des Keimlagers nochmals wiederholen wird.

Neben der Theilung nach dem Typus der Amitose und, fast mit gleicher Häufigkeit, kommen auch Mitosen vor, wenigstens verhält sich dies in den jüngsten Eifächern in dieser Weise. Da ich bei meinen Untersuchungen von den älteren Eifächern ausging, deren Epithel auf die angegebene Weise an Oberflächenbildern studirt wurde, so entgingen mir zunächst die mitotischen Figuren, doch fand ich sie dann bald und reichlich auf Schnitten durch gut konservirte jüngere und jüngste Eifächer. Bezüglich des Vorkommens von Mitosen bieten die untersuchten Eiröhren gewisse Verschiedenheiten dar. In den einen finden sich nämlich Phasen der indirekten Theilung in großer Anzahl, während sie in anderen, wenn auch nicht ganz fehlen, so doch nur spärlich vertreten sind. In Folge dessen möchte man daran denken, dass eine gewisse Periodicität im Auftreten der Mitosen besteht, die veranlasst, dass sie sich das eine Mal besonders häufen, während das andere Mal nur wenige vorhanden sind.

In der epithelialen Schicht sind die mitotischen Figuren leicht durch ihre Größe und die Anordnung der tief dunkel gefärbten Chromosome zu erkennen. Sie befinden sich in den verschiedenen Stadien der indirekten Kerntheilung. Besonders häufig sind Spindeln mit Äquatorial- oder Tochterplatten. Die Kernspindeln zeichnen sich gegenüber den umliegenden Kernen durch ihre Größe aus (Fig. 19 u. 20). Zumal sind sie breiter als jene. Die Fasern der Spindel sind mehr oder minder deutlich sichtbar.

Ihrer Lage nach werden die Mitosen an den verschiedensten Stellen des Epithels der jüngeren Eifächer gefunden. Mit einer gewissen Häufigkeit jedoch kommen sie an den Übergangsstellen vom Epithel in die Scheidewände, welche die einzelnen Eifächer trennen, vor. Die Erklärung für dieses Verhalten ist in der Annahme zu finden, dass in diesen Partien die Zelltheilung eine besonders rege ist. Zumeist finden sich die Mitosen vereinzelt; zuweilen sieht man zwei von ihnen neben einander liegen, mitunter treten sie in Nestern zu fünf bis sechs auf, dann allerdings durch einige andere Kerne getrennt.

Die Mitosen sind, wie schon kurz erwähnt, auf keinen bestimmten Bezirk beschränkt, sondern sie kommen ganz gewöhnlich in unmittelbarer Nähe amitotisch sich theilender Kerne vor. Neben den Mitosen konnte ich die verschiedensten Stadien der amitotischen Theilung finden. Z. B. sind in den Fig. 19 und 20 außer den Mitosen ami-

totische Kerntheilungsstadien auf verschiedenen Ausbildungsstufen bemerkbar.

Wir stoßen hier zum ersten Male auf ein Verhalten, wie wir es weiter unten noch verschiedentlich zu konstatiren haben werden, wonach beide Arten der Theilung an ein und derselben Stelle neben einander hergehen können. Da man in den älteren Eifächern nur Amitosen findet, so handelt es sich nunmehr um die Entscheidung der Frage, wo das Nebeneinandervorkommen beider Typen aufhört. Durch genaues Zählen der Eifächer und Vergleichen vieler Eiröhren konnte ich feststellen, dass die Mitosen nicht weiter, als bis zum neunten Eifach hinunterreichen, wobei in der schon früher aus einander gesetzten Weise dasjenige Ei, welches als jüngstes die ganze Breite der Eiröhre ausfüllt, als Nr. 1 bezeichnet wird.

In der Regel reichen die Mitosen allerdings nicht so weit in der Eiröhre nach hinten, sondern sie werden für gewöhnlich nur bis zum sechsten Eifach gefunden. Immerhin sind die Fälle nicht selten, in denen sich die Mitosen über das sechste Eifach hinaus weiter nach hinten erstrecken. Im neunten Eifach sind nur verhältnismäßig selten noch Mitosen vorhanden.

In Rücksicht auf die Häufigkeit des Auftretens der Mitosen in diesem beschränkten Bezirke der Eiröhre muss noch erwähnt werden, dass dieselben gewöhnlich in den jüngsten Eifächern am zahlreichsten vorhanden sind, in den daranschließenden aber allmählich abnehmen. Immerhin kann aber auch das letzte Eifach, das sie gerade beherbergt, auf einem Schnitt noch deren zwei oder gar drei aufweisen. Im neunten Eifach allerdings sind sie, wie schon erwähnt wurde, seltener.

Die für die Zellen, Kerne und Kernkörper dargethanen Verhältnisse bestehen im Allgemeinen auch für den vorderen Theil der Eiröhre ohne Weiteres zu Recht. Abweichungen haben nur in der Weise statt, dass die Kerne nach und nach an Größe zunehmen, die Mitosen, wie erwähnt, allmählich seltener werden und schließlich ganz verschwinden. Bald aber, oder genauer gesagt, vom achten oder neunten Eifach an, tritt dann in so fern eine Differenzirung im Epithel auf, als in dem nach vorn am Follikel gelegenen und oben beschriebenen Aufsatz die Zellen und Kerne eine auffallende Größe zeigen (Fig. 18). Besonders aber auch treten jene von KORSCHELT für die Bildung der chitinigen Strahlen der älteren Eier in Anspruch genommenen merkwürdigen und äußerst umfangreichen Zellenpaare am Grunde des Aufsatzes auf. Sie sind Anfangs von den übrigen Zellen an Größe nicht sehr verschieden, wachsen aber bald sehr bedeutend. Zwei der Zellen vereinigen sich zu den Doppelzellen, innerhalb deren dann erst später die Bildung

der Eistrahlen vor sich geht. Die von Korschelt genauer beschriebenen Verhältnisse habe ich so weit verfolgt, dass ich die wesentlichen Punkte dieses eigenartigen Vorganges der Chitinbildung bestätigen kann. Erwähnen möchte ich besonders als das auffälligste Verhalten dieser Zellen, dass ihre Kerne die von Korschelt als Oberflächenvergrößerung zur Betheiligung an der Zellthätigkeit gedeuteten Fortsätze aufweisen. Diese Oberflächenvergrößerung findet an den gegen einander gerichteten Rändern der Kerne statt, wie die Fig. 18 *f* u. *g* dies erkennen lässt. Die hier gezeichneten, noch ziemlich jungen Kerne der Doppelzellen erscheinen bei der Konservirung mit Chromosmiumessigsäure und Färbung mit Hämatoxylin heller, als das Zellplasma, was allerdings besonders auch daher kommt, dass sich das Plasma zwischen beiden Kernen, d. h. an der Stelle, wo später die Strahlenbildung stattfindet, auffallend stark färbt, wie die Fig. 18 dies ebenfalls zeigt.

Außer den sieben großen Zellpaaren (Doppelzellen) enthält der Aufsatz der Eifächer eine Menge von Epithelzellen, welche die übrigen Zellen des Follikels an Größe ziemlich bedeutend übertreffen. Wie aus der Fig. 18 hervorgeht, sind dieselben zumal am vorderen Theil des Aufsatzes stark in die Länge gestreckt. Diese Zellen zeigen Verhältnisse, die hier ganz besonders interessiren, indem nach Korschelt an dieser Stelle die amitotischen Theilungen besonders zahlreich vorkommen und zu einer starken Vermehrung der Zellen führen sollen, welche mit der weiteren Ausgestaltung des Aufsatzes und der Verlagerung der Doppelzellen in Verbindung steht. In den von mir beobachteten Stadien der Ausbildung des Aufsatzes fand ich ebenfalls Amitosen vor.

Eines eigenthümlichen, einmaligen Befundes möchte ich an dieser Stelle noch Erwähnung thun, den ich in Fig. 28 *a* abgebildet habe. Dieses merkwürdige Gebilde fand sich auf der Scheidewand zwischen dem fünften und sechsten Eifach einer Eiröhre unweit der Verbindungsstelle von Epithel und Scheidewand. Es hatte an dieser Stelle die letztere ausgebuchtet; während sich die Wand im weiteren Verlaufe wieder verschmälerte. Das eine Drittel derselben hatte sich dunkel gefärbt, während der Rest heller geblieben war.

Das fragliche Gebilde war von ovaler Gestalt und wies einen sechsstrahligen, tief dunkelgefärbten Stern auf. Das Ganze zeigte sich von einem hellen und deutlich kontourirten Saum umgeben, der jedenfalls in Folge von Schrumpfung entstanden war.

Die Größe der in Rede stehenden Figur ergiebt sich aus dem Vergleich mit dem in der Abbildung daneben gelegenen Epithelzellkern. Der Kontour war undeutlich und verschwommen. Das ganze Gebilde hatte sich schwach gefärbt. Seinem sonstigen Aussehen zufolge erschien es

homogen bis auf die jetzt näher zu beschreibende Differenzirung. Diese bestand aus sechs Reihen tief dunkel gefärbter an einander gelagerter Körnchen. In Folge des in der Mitte stattfindenden Zusammenstoßens dieser Linien erlangte das Ganze das Ansehen eines Sternes. Die Körnchen, welche die Reihen bildeten, ließen zumeist kleine helle Zwischenräume zwischen sich und waren so gelagert, dass eine leicht geschlängelte Linie entstand. Theilweise fanden sich die Körner auch neben einander vor.

Ähnliches beobachtete ich auch bei Notonecta. Ich fand bei dieser Form einige Male Figuren, wie sie in Fig. 28 *b* und *c* abgebildet sind. Diese Gebilde bestehen aus einer mehr homogenen Zone, in der an einer Stelle ein heller Fleck, vielleicht eines der Centrosome, sich befindet, und den in Form eines Dreistrahls angeordneten, tief dunkel gefärbten Chromosomen. Diese haben sich zu drei Reihen an einander gelagert, welche in der Mitte zusammenstoßen. Es kann kein Zweifel sein, dass es sich um abnorme Kerntheilungsfiguren handelt, wie sie wiederholt von anderen Autoren beschrieben worden sind. Ähnliche Gebilde wurden von Cornil, Denys, Hansemann in bösartigen Geschwülsten, wie Carcinomen und Sarkomen, von Schottländer im artificiell entzündeten Auge, von Fol und Hertwig bei der Polyspermie beobachtet. Dessgleichen hat A. Brauer derartige abnorme karyokinetische Figuren im Ei von Artemia beschrieben, und Hesse theilt neuerdings Entsprechendes über den Hoden von Oligochaeten mit.

C. Das Keimlager.

Das Keimlager bildet, wie früher bereits erwähnt wurde, den hinteren Abschnitt der Endkammer. Nach vorn zu stößt es an den Nährzellenkomplex der letzteren; auf der anderen Seite wird es von den jüngsten Eifächern begrenzt. Für das Studium des Keimlagers erweisen sich hauptsächlich die durch die mittleren Partien der Eiröhre geführten Längsschnitte günstig.

Das Keimlager besteht aus einem Konglomerat kleinster, nur bei Beobachtung mit stärkerer Vergrößerung deutlich unterscheidbarer Kerne, die zumeist in eine gemeinsame Plasmamasse regellos eingebettet zu sein scheinen (Fig. 23). Nur selten lassen sich die Zellgrenzen deutlich machen. Durch die Ernährungsstränge wird der Zellenhaufen gewöhnlich in zwei oder mehrere, parallel verlaufende Felder zerlegt. In Fig. 26 *a* ist ein Theil eines solchen Ernährungsstranges abgebildet. In der Masse der kleinen Kerne seitlich, wie auch in der Mitte gelegen, finden sich einige Keimbläschen in jungen Eianlagen vor. Sie sind durch ihre Größe und hellere Färbung kenntlich. Gelegentlich tritt

eine oder die andere Nährzelle weiter unten auf, während im Allgemeinen die Grenze gegen den Bezirk der Nährzellen scharf abgesetzt ist.

Gegenüber den Kernen des Epithels zeigen die des Keimlagers einen etwas größeren Gehalt an chromatischer Substanz. Fast stets sind neben dem bezw. den Kernkörpern mehrere stark gefärbte Chromatinbrocken zu unterscheiden, welche den Kernen ein grob granulirtes Aussehen verleihen.

Die Kerne sind von nicht sehr verschiedener Größe (Fig. 22—26). Ihre Form ist aber recht different. Im Allgemeinen sind sie rundlich oder oval. Es kommen aber auch in anderen Fällen mehr in die Länge gestreckte Kerne vor (Fig. 23 *d*).

Auch im Keimlager befinden sich die Kerne sowohl in Ruhe als auch in Theilung. Da die Zellgrenzen fehlen oder in seltenen Fällen nur sehr undeutlich zu erkennen sind, kann hier von Zellen mit zwei Kernen nicht gesprochen werden. In Folge dessen kann ich mich in der Annahme von der Theilung amitotischer Art der Kerne des Keimlagers nur auf besonders geformte Kerne stützen, welche für diese Art der Theilung sprechen. Die Kerne *a* in Fig. 24 und *b* in Fig. 26 zeigen Stadien der direkten Theilung, indem in der Mitte eine Einschnürung aufgetreten ist. Kern *a* in Fig. 22 und *a* in Fig. 25 illustriren diesen Process in weiter fortgeschrittenem Zustand. Ein eigenthümliches Vorkommnis möchte ich an dieser Stelle noch erwähnen. In manchen Fällen sticht nämlich der in Theilung begriffene Kern in Folge der stärkeren Färbung von den umliegenden Kernen auf den ersten Blick ab. In Fig. 25 *a* habe ich dieses Verhalten abgebildet.

Die Kernkörper können die verschiedensten Formen besitzen, wie die Fig. 22—26 zeigen. Stets nehmen die Nucleolen den Farbstoff vorzüglich an.

Viele Kerne besitzen nur einen Nucleolus. In anderen Fällen sind zwei vorhanden (Fig. 23 *c*, 26 *d*). Analog den an anderer Stelle mitgetheilten Befunden sind auch im Keimlager Durchschnürungsstadien von Kernkörpern aufzufinden (Fig. 23 *b* und *d*). In Fig. 24 *a* sieht man die Hälften kurz nach dem Zerreißen der Verbindungsbrücke, die an einem Theilstücke sitzen geblieben ist. Einige wenige Male wurden auch, wie schon oben für das Epithel erwähnt, in der einen Hälfte des in Theilung begriffenen Kernes im Keimlager schon wieder zwei Kernkörper wahrgenommen (Fig. 25 *a*). Dieses Verhalten spreche ich, wie auch schon früher, als einen Beweis für die angebahnte rasche Wiedertheilung des zukünftigen Theilstückes des Mutterkernes an.

Auch in den Kernen des Keimlagers kann also der gesammte Theilungsprocess nach dem Typus der Amitose verlaufen.

Auf Grund der Durchsicht einer großen Anzahl von Präparaten halte ich mich zu der Annahme berechtigt, dass der in der geschilderten Weise vor sich gehende amitotische Theilungsvorgang im Keimlager die Regel ist.

Andererseits jedoch konnte ich auch zuweilen Mitosen inmitten der kleinen Kerne des Keimlagers konstatiren, doch muss ich ausdrücklich hervorheben, dass dies nur selten der Fall war, zu meiner Überraschung, möchte ich sagen, denn ich hätte geglaubt, gerade in diesem Theil der Eiröhre die Mitosen besonders häufig zu finden.

Im Keimlager stieß ich, wie sich aus dem Vorstehenden ergiebt, zum zweiten Mal auf die interessante Thatsache, dass beide Theilungsarten neben einander hergehen können. Ein Unterschied gegen das gleiche Verhalten im Epithel der jüngsten Eifächer liegt nur in der verschiedenen Häufigkeit des Vorkommens, da in den jüngsten Follikeln die Mitosen den in direkter Theilung begriffenen Kernen ungefähr das Gleichgewicht halten können, während sie im Keimlager, wie erwähnt, nur selten auftreten.

D. Der entleerte Follikel.

Der entleerte Follikel sitzt, wie bereits erwähnt, als Anfangstheil des Eileiterstieles diesem kappenförmig auf und geht nach hinten zu in denselben über.

Nachdem das vom Ei verlassene Fach seine Funktion erledigt hat, ist es dem Untergange und der Resorption geweiht. Letztere scheint bald nach dem Entlassen des Eies vor sich zu gehen und ziemlich rasch um sich zu greifen. Keiner der untersuchten entleerten Follikel wies vollkommen intakte Verhältnisse auf, wenngleich die Eifächer auch in Rücksicht auf die in geringerem oder stärkerem Grade vorgeschrittenere Degeneration mannigfache Verschiedenheiten zeigen. In Folge dessen kann man stets zwischen mehr oder minder normalen Elementen, in Zerfall begriffenen und zu einer unförmigen Masse gewordenen Zellen unterscheiden. Man bezeichnet dieses Gebilde bekanntlich mit einem den Verhältnissen der Wirbelthiere entlehnten Namen als Corpus luteum. Ich fand dasselbe entsprechend der Zeitdauer, seit welcher der Follikel vom Ei verlassen war, in recht verschiedener Beschaffenheit vor.

Das letzte Eifach und der entleerte Follikel sind zumeist, wie auch oben schon angegeben wurde, in Folge Umschlagens des Verbindungsstückes dicht an einander gerückt. Die noch nicht in Auflösung begriffenen Bezirke des entleerten Follikels zeigen dieselben Verhältnisse,

wie sie im letzten Eifach vorhanden sind. Kern und Kernkörper differenziren sich in ganz der nämlichen Weise. Nur die Zellgrenzen sind undeutlich geworden. Es finden sich zumeist Zellen mit zwei Kernen. Seltener kommen einkernige Zellen vor. Ich fand sogar noch solche, deren Kerne noch in (amitotischer) Theilung begriffen sind.

Auch die Eigenschaften der Kernkörper stimmen, wie das ja auch nicht anders zu erwarten ist, mit den oben geschilderten Verhältnissen überein.

Dieses normale Verhalten bleibt am längsten auf der Kuppe des entleerten Follikels bestehen, während der Resorptionsprocess an den Seitentheilen schnellere Fortschritte macht. Derselbe geht in der Weise vor sich, dass zunächst der Kernkörper seine Differenzirungsfähigkeit durch Farbstoffe verliert. Er tritt allmählich ganz zurück. In Folge dessen erscheint der Kern als ein ziemlich gleichmäßig tingirtes und gekörneltes Gebilde. Hand in Hand mit diesen Veränderungen geht eine Verkleinerung der in Rede stehenden Elemente. Noch weiter in der Degeneration fortgeschrittenere Kerne haben mehr und mehr an der Aufnahmefähigkeit von Farbstoffen eingebüßt, und ihre Körnelung verliert sich. Der Inhalt des Kernes wird fast homogen. Zuweilen sind die Umrisse der früheren Gestalt der Kerne noch leidlich zu erkennen, oft sind die Kerne jedoch schon zu unförmigen Massen geworden. Das Resultat dieses Zerstörungsprocesses ist ein Konglomerat von in verschiedenem Grade gefärbten und farblosen Schollen und Brocken, die regellos an einander liegen. Weiter bin ich dem Auflösungsprocess der Follikel nicht nachgegangen, da er für die von mir verfolgten Zwecke keine Besonderheiten mehr bietet.

Die Degenerationsprocesse verlaufen, so weit sie die Seitentheile betreffen, unter dem gleichen Bilde, wie es soeben für die Kuppe des entleerten Follikels geschildert wurde, nur setzen sie hier früher ein, als an letzterer. Es scheint, als ob die Seitentheile nicht völlig zerstört würden, sondern zum Theil direkt in den Eiröhrenstiel übergingen. Diese Verhältnisse sind bereits von Korschelt studirt worden, doch haben mich meine ausgedehnteren Untersuchungen derselben etwas weiter geführt, so dass ich in Kurzem darauf eingehen möchte.

Durch den Austritt des Eies wird die hintere Wand des Follikels und die Kuppe des Eiröhrenstieles durchbrochen, so dass dann die erhalten gebliebene vordere Wölbung des entleerten Eifaches eine Zeit lang den Abschluss des Ovarialtractus nach außen bildet. Wie meine Präparate zeigen, entsteht darauf eine Decke des Eiröhrenstieles von Neuem. Dieses geschieht in der Weise, dass von den unversehrt gebliebenen Seitentheilen des Eiröhrenstieles Wucherungen von Zellen

ausgehen, die einander entgegenwachsen. Das Resultat ist, dass je mehr der entleerte Follikel durch Resorption schwindet, die neugebildete Decke des Eiröhrenstieles an Mächtigkeit zunimmt und schließlich eine, wenn auch geschlossene Verbindung mit dem nun zum letzten Follikel gewordenen Eifach herstellt.

Endlich sei noch bemerkt, dass das Corpus luteum des entleerten Follikels bei diesem Neubildungsprocesse der Decke des Eiröhrenstieles in das Innere dieses letzteren verlegt wird. Bei den beschriebenen Vorgängen der Wiederausbildung der vorher zerstörten Epithelien fand ich niemals Mitosen, obwohl ich solche hier zu finden erwartet hätte. Die Theilung der Kerne erfolgt stets auf amitotischem Wege, so weit ich dies beobachtete.

E. Das Epithel des Eiröhrenstieles.

Der Eiröhrenstiel stellt, wie oben bereits erwähnt wurde, ein schlauchförmiges Gebilde dar, das mit vielen Falten und Krausen versehen ist. Vorn sitzt ihm der entleerte Follikel auf, hinten beherbergt er gewöhnlich ein ausgestoßenes Ei.

In Folge der faltigen Beschaffenheit erscheinen die Zellen auf einigen Punkten polygonal (Fig. 27), auf anderen mehr länglich und mit den Breitseiten an einander stoßend. Dazwischen finden sich Übergänge.

Die Zellgrenzen sind im Allgemeinen deutlich. Die an das Lumen des Eiröhrenstieles stoßenden springen in dasselbe in schwachem Bogen vor, so dass der Rand einer derartigen Partie eine gewellte Linie darstellt.

Die Kerne des Eiröhrenstieles zeichnen sich besonders durch ihren Reichthum an Chromatin aus (Fig. 27). Dasselbe ist in verschieden großen, stark gefärbten Brocken regellos in den Kernen vertheilt. Kerne und Zellen sind im Eiröhrenstiel kleiner, als die der eigentlichen Eiröhre.

Die Kerne sind ferner zumeist inmitten der Zelle gelagert und lassen eine größere periphere Zone für das Protoplasma frei. Dieses färbt sich in der vorderen Partie des Eiröhrenstieles ziemlich stark, während es in dem hinteren Theile den Farbstoff nur wenig annimmt.

Auch im Eiröhrenstiel sieht man zumeist zwei Kerne in einer Zelle liegen. Seltener kommen solche in Einzahl oder Theilungsstadien vor. Die Theilung vollzieht sich auch hier nach dem Typus der Amitose. Für dieselbe gilt das bei früheren Gelegenheiten Gesagte mit Ausnahme der Kernkörperverhältnisse. Desshalb verweise ich,

um mich nicht unnöthig wiederholen zu müssen, auf obige Schilderung und werde nur auf die Abweichungen eingehen.

Wenngleich sich zuweilen ein Chromatinbrocken durch seine Größe vor anderen als Kernkörper auszeichnet (Fig. 27 *b* und *c*), ist die Größendifferenz von den anderen Chromatinkörnern gewöhnlich doch nur gering.

Dass es sich wirklich im Eiröhrenstiel um amitotische Kerntheilungen handelt, wird zunächst durch das häufige Vorkommen von zweikernigen Zellen wahrscheinlich gemacht. Zu größerer Sicherheit gelangt diese Annahme durch die thatsächlichen Befunde der in Durchschnürung begriffenen Kerne (Fig. 27 *a* und *e*). Weiterhin wird sie durch die vollständige Abwesenheit von mitotischen Figuren unterstützt. Nach der Theilung bleiben die entstandenen Stücke gewöhnlich nahe an einander gelagert, wenngleich sie auch in seltenen Fällen weiter von einander getrennt gefunden werden (Fig. 27 *d*). Es fragt sich jetzt, wie sich das Chromatin bei diesem Theilungsprocess verhält. Das ziemlich seltene Vorkommen eines Kernkörpers im Kern wurde bereits erwähnt. Nie konnte ich zwei wirkliche Nucleolen, wie bei den früher geschilderten Kernen in den Kernen des Eiröhrenstieles nachweisen. In Folge dessen kommt bei der Theilung ohne Weiteres eine gewisse Anzahl Chromatinbrocken auf jede Hälfte des Kernes. Wo ein Kernkörper vorhanden ist, muss ich annehmen, dass derselbe vor der Theilung des Kernes in mehrere Stücke zerfällt und sich in Folge dessen nicht mehr vor den übrigen Chromatinbrocken auszeichnet.

An der Stelle, wo das mit dickem Chorion versehene, ausgestoßene Ei liegt — und dieses ist immer am Ende des Eiröhrenstieles der Fall, — hat eine gewaltige Ausdehnung des letzteren stattfinden müssen. Diese wird durch die Muskulatur und die Faltungen der Wand des Eiröhrenstieles ermöglicht. In Folge dieser Ausdehnung sind die Zellgrenzen undeutlicher geworden. Die Kerne liegen hier weiter von einander entfernt, lassen aber dieselben Verhältnisse erkennen, die soeben geschildert wurden.

F. Die bindegewebige Hülle.

Die Struktur der bindegewebigen Hülle und des Endfadens wurde bereits von Will und Korschelt eingehend beschrieben. Desshalb beschränke ich mich, abgesehen von einigen nothwendigen Erklärungen, im Übrigen ausschließlich auf die Kerne und deren Theilungsverhältnisse.

Die bindegewebige Hülle liegt der Eiröhre als äußere Bekleidung ziemlich dicht an. Sie baut sich aus Zellen auf, deren Grenzen mehr

oder minder deutlich sichtbar sind. Die Zellen sind von rundlicher, ovaler oder in anderen Fällen von polygonaler Form.

Die Zellen enthalten in der Regel einen einzigen Kern, der sie nur zum Theil ausfüllt. Es bleibt in Folge dessen ein verhältnismäßig breiter protoplasmatischer Randsaum, der ziemlich homogen erscheint. In seltenen Fällen liegen zwei Kerne in einer Zelle.

Die Größe der Kerne variirt. Im Ganzen sind sie bedeutend kleiner, als die früher besprochenen Kerne, d. h. die der eigentlichen Eiröhre.

Ihrer Form nach können sie rundlich oder oval, in anderen Fällen jedoch mehr länglich sein.

Ihrem sonstigen Aussehen zufolge tragen die Kerne der bindegewebigen Hülle einen anderen Charakter, als die nebenliegenden Kerne der Eiröhre zur Schau. Auf die Unmöglichkeit einer Verwechselung mit den Kernen der letzteren macht auch schon Korschelt aufmerksam. Sie besitzen nämlich einerseits einen mäßigen Gehalt an Chromatin, das in kleinen Brocken regellos im Kern zerstreut ist, andererseits liegen sie ziemlich weit aus einander.

Während meistens ein eigentlicher Nucleolus fehlt, so tritt doch zuweilen einer der Chromatinbrocken an Größe mehr hervor, so dass man ihn wohl als Kernkörper ansprechen könnte.

Das häufige Vorkommen von Zellen mit einem Kern deutet von vorn herein darauf hin, dass in der bindegewebigen Hülle im Gegensatz zu den bisher abgehandelten Kernarten kein reger Theilungsvorgang obwaltet. Dieses Verhalten ist auch in Rücksicht auf die Funktion der bindegewebigen Hülle ganz verständlich. In der That sind dann auch solche Formen von Kernen, die auf Theilung schließen lassen, selten. Der erwähnte Befund von einigen zweikernigen Zellen legt es nahe, dass es sich auch in der bindegewebigen Hülle um Amitose handelt. Weiterhin zeigen sich dann auch zuweilen Phasen der direkten Kerntheilung, indem in der oben geschilderten Weise Einschnürungen aufgetreten sind. Jedoch mache ich nochmals darauf aufmerksam, dass dieses Verhalten selten ist.

Wie sich das Chromatin bei diesem Theilungsprocess verhält, ist schwer zu entscheiden. Für die Mehrzahl der Fälle muss ich eine Vertheilung einer gewissen Anzahl Brocken auf beide in Bildung begriffenen Hälften des Kernes annehmen. Andererseits kann sich in jedem angedeuteten Theilstück des Kernes ein größeres Chromatinkorn befinden, das einen Kernkörper vorstellt. Dann müsste man natürlich an eine Theilung des letzteren denken.

Außer den besprochenen Theilungsfiguren fand ich in der binde-

gewebigen Hülle auch einige wenige Mitosen auf. Bei der Durchsicht einer großen Anzahl von Schnitten sah ich drei Mal solche. Eine davon traf ich im Bezirke der Endkammer, zwei in dem der eigentlichen Eiröhre an.

Meinen Gesammteindruck von den Theilungsverhältnissen in der bindegewebigen Hülle der Eiröhre fasse ich nochmals, wie folgt, zusammen: Gegenüber den bisher beschriebenen Kernarten sind Theilungsvorgänge im Allgemeinen selten. Die Theilung geht noch am häufigsten auf amitotischem Wege vor sich, jedoch kommt, wenn auch allem Anschein nach recht selten, mitotische Theilung vor.

G. Der Endfaden.

Auch in Bezug auf den Endfaden verweise ich zur Orientirung theils auf die Abbildungen und Angaben von Korschelt und Will, theils auf meine oben gemachten Ausführungen.

Will sagt, dass die Kerne des Endfadens in eine gemeinsame Plasmamasse eingebettet sind. Wenngleich ich nun auch zumeist den gleichen Eindruck erhielt, so sah ich in anderen Fällen Andeutungen von Zellgrenzen. Jedoch zu einem klaren Bilde dieser Verhältnisse gelangte auch ich nicht.

Die Kerne, welche erst bei stärkerer Vergrößerung deutlich sichtbar sind, weisen eine verschiedene Größe auf.

Zumeist besitzen sie einen tief gefärbten Nucleolus von differenter Gestalt. Daneben kommen noch Chromatintheile in Form von Brocken vor. Zuweilen jedoch finden sich zwei Nucleolen. Dieses Verhalten erinnert an die oben beschriebenen Beobachtungen. Des Weiteren finden sich auch in Zerschnürung begriffene Kernkörper.

Auch die Theilungen des Kernes gehen in der früher besprochenen (amitotischen) Weise vor sich. Sie sind nicht gerade allzu häufig, jedenfalls jedoch übertreffen sie die in der bindegewebigen Hülle an Zahl.

Durch meine früheren Befunde, welche beide Arten der Kerntheilung neben einander hergehend zeigten, vermuthete ich Ähnliches auch im Endfaden zu finden und suchte mit Aufmerksamkeit nach Mitosen. Jedoch bei der Durchsicht einer großen Anzahl von Schnitten war es mir nicht möglich, Phasen der indirekten Theilung zu konstatiren. Auch bei Eiröhren, deren Epithel in reichlicher Menge Mitosen aufweist, sind letztere im Endfaden nicht vorhanden. In einem Einzelfalle glaubte ich Andeutungen von indirekten Kerntheilungsfiguren vor mir zu haben. Es handelte sich um dieselben Gebilde, die Will in seiner Fig. 5 Tafel XX (diese Zeitschr. Bd. XLI 1885) am Übergange vom Endfaden in die Endkammer zeichnet, aber nicht bezeichnet. Jedoch,

da ich ähnliche Figuren nicht wiedersah, auch sonst nichts fand, was auf indirekte Kerntheilung schließen ließ, halte ich auch die in Rede stehenden Gebilde nicht dafür. Vielleicht handelt es sich bei diesen Dingen um degenerirte Kerne, wofür die Struktur des Grenzgebietes zwischen Endkammer und Endfaden sprechen könnte. Um zusammenzufassen, so findet man Kerntheilungen im Endfaden wieder häufiger, als in der bindegewebigen Hülle. Sie sind amitotischer Art und gehen auf dieselbe Weise vor sich, wie es oben an anderer Stelle beschrieben wurde.

H. Die Endkammer.

Die Endkammer wurde bereits von Will und Korschelt einem eingehenden Studium unterworfen. Erstgenannter Forscher giebt eine anschauliche Abbildung der ganzen Endkammer in Fig. 3, Taf. XX seiner oft citirten Arbeit, während Korschelt in den Fig. 84—95 der ebenfalls wiederholt angeführten Schrift Bruchstücke aus verschiedenen Gegenden der Endkammer zeichnet. Ich kann die Angaben der genannten Autoren zum großen Theil bestätigen und werde dem von ihnen Beschriebenen noch Einiges hinzuzufügen haben, entsprechend den etwas abweichenden Gesichtspunkten, von denen ich bei meiner Untersuchung ausging.

Das Innere der Endkammer wird von drei Zellbezirken eingenommen. Den hinteren Theil bildet das bereits abgehandelte Keimlager, daran schließt sich der Komplex der Nährzellen, welche nach vorn kleiner und kleiner werden. Am Gipfel endlich findet sich eine größere Menge gleichartiger Kerne. Diese letzteren schieben sich, wie Korschelt an Längsschnitten beobachtete, und ich bestätigen kann, keilförmig in den die Mitte der Endkammer einnehmenden Komplex der Nährzellen ein.

Zum größeren Theil wandelt sich nach dem genannten Autor diese an der Spitze der Endkammer gelegene Masse von Kernen in Nährzellkerne um, während ein anderer Theil zurückbleibt, ohne sich in Größe und Struktur zu ändern. Solche Kerne findet man sowohl vereinzelt zwischen den großen Kernen im Centrum der Endkammer oberhalb des freien Raumes, andererseits dicht an der Wand als eine zusammenhängende Lage, die sich vom obersten Gipfel der Endkammer bis zu deren Grunde erstreckt und hier in die kleinen Kerne des Keimlagers übergeht.

Die Grenzen der Zellen, welche diese an der Spitze der Endkammer gelegenen Kerne enthalten, lassen sich für gewöhnlich nicht erkennen, wie auch Korschelt berichtet. In einem Einzelfalle jedoch waren sie

mehr oder minder deutlich sichtbar und umschlossen polygonale Zellen.

Die Größe der in Rede stehenden Kerne nimmt nach hinten in der Endkammer allmählich zu. In dem Präparat, in welchem die Grenzen erkennbar waren, ließen die Kerne einen ziemlich breiten Rand für das Protoplasma frei und fanden sich in diesen Zellen meist in der Einzahl, seltener zu zweien vor. Ihre Kontouren sind gut abgesetzt. Die Form der Kerne ist gewöhnlich rundlich; in anderen Fällen sind sie mehr in die Länge gestreckt und dann zuweilen mit Einschnürungen versehen. Der Chromatingehalt der Nuclei ist groß. In der Regel besitzen sie einen stark gefärbten und verschieden gestalteten Kernkörper, seltener einen in Durchschnürung begriffenen oder das Produkt davon, zwei Nucleolen.

Aus dem Vorkommen zweier Kerne in manchen Zellen und dem Verhalten, dass einzelne Kerne Einkerbungen aufweisen, lässt sich entnehmen, dass auch hier die Theilung nach dem Typus der Amitose vor sich gehe. Bezüglich derselben verweise ich, um nicht wiederholen zu müssen, auf meine für das Epithel gemachten Mittheilungen, da die Vorgänge hier, wie dort, in recht übereinstimmender Weise wiederkehren.

Analog den für die jüngeren Stadien der Epithelzellen maßgebenden Verhältnissen finden sich auch am Gipfel der Endkammer ziemlich häufig Mitosen (Fig. 29 *a* u. *b*), die den Amitosen ungefähr das Gleichgewicht halten. Jedoch muss dabei betont werden, dass das Vorkommen von Mitosen nicht regelmäßig hier zu konstatiren ist, sondern dieselben fehlen zuweilen gänzlich, wie ich das auch weiter oben schon für das Auftreten der Mitosen in anderen Theilen der Eiröhre hervorhob. In sehr seltenen Fällen wurden Mitosen auch im Centrum der Nährzellenpartie angetroffen, welches Verhalten aus dem früher mitgetheilten, vereinzelten Vorkommen der kleinen Kerne in derselben erklärlich ist. Etwas häufiger kommen in der aus denselben Kernen bestehenden Randbekleidung der Endkammer Mitosen vor.

Es erübrigt noch den mittleren Abschnitt der Endkammer, nämlich die Nährzellenpartie zu besprechen.

Da Will eine äußerst eingehende Beschreibung seiner »Ooblasten« gegeben, Korschelt aber genau die Umwandlung der Nährzellen vom vorderen Theile bis zum Grunde der Endkammer geschildert hat, da endlich von beiden Autoren Abbildungen dieser Verhältnisse vorliegen, werde ich mich in Rücksicht auf die Nährzellenpartie kurz fassen können. Immerhin ist es für das Verständnis des Ganzen nöthig, einen

Überblick über die Strukturverhältnisse der zelligen Elemente dieses Theiles der Endkammer zu geben.

Die Grenzen der Nährzellen sind mehr oder minder gut sichtbar, gewöhnlich treten sie am Rande der Endkammer deutlicher hervor. Die Zellen können einen, zwei und mehr Kerne enthalten (Fig. 30, 31 u. 32). Letztere nehmen von der Spitze gegen den Grund der Endkammer allmählich an Größe zu. Ihre Form ist, wie aus den Zeichnungen erhellt, verschieden. Häufig sind sie rundlich oder oval, in anderen Fällen jedoch mehr in die Länge gestreckt und dann zuweilen mit Einschnürungen versehen. Neben den gleich abzuhandelnden Kernkörpern besitzen sie einen großen Reichthum an Chromatin, das meistens in verschieden großen Brocken regellos durch den Kern zerstreut ist. Häufig erkennt man in der Umgebung des Kernkörpers einen hellen Ring, indem hier die färbbare Substanz vom Kernkörper zurücktritt (Fig. 32).

Gewöhnlich findet sich nur ein verschieden gestalteter und stets stark gefärbter Nucleolus vor. Seltener trifft man in Zerschnürung begriffene (Fig. 32 *b*) oder schon von einander getrennte Kernkörper (Fig. 30 *b*, 32 *c* u. *d*) an. Mitunter kommen sogar drei Nucleolen vor.

Was den Theilungsvorgang anbetrifft, so kann ich die Ausführungen meiner Vorgänger bestätigen, was ein Vergleich der Fig. 8—11 von Will und der Fig. 90 von Korschelt mit meinen Abbildungen 30 und 31 auf den ersten Blick ergiebt. Erstgenannter Forscher beschreibt den Theilungsprocess seiner »Ooblasten« etwa folgendermaßen. Der Nucleolus streckt sich in die Länge und erleidet in der Mitte eine gelinde Einschnürung, die meist vom Kern nachgeahmt wird. Auf der zweiten Phase hat sich der Kernkörper in zwei Hälften getheilt, während der Kern zunächst noch auf dem Biskuitstadium verharrt. Das Endresultat dieses Processes stellen zwei dicht bei einander gelagerte, runde Kerne mit rundem Kernkörperchen dar. Hierbei hält sich das Protoplasma passiv. Diesen Kerntheilungsmodus konnte auch Korschelt bestätigen. Wie aus meiner Fig. 30 ersichtlich ist, befinde ich mich ganz im Einklange mit genannten Autoren. Der Kern *b* in Fig. 30 entspricht der zweiten Phase von Will und seiner Fig. 10 *b*. Der Kern *c* in meiner Fig. 30 stellt das Endresultat einer solchen Theilung dar. Dagegen bildet der Kern *a* in Fig. 30 eine auch früher beim Epithel schon erwähnte Ausnahme von dem gewöhnlichen Theilungsvorgang. Bei demselben setzte nämlich die beiderseitige Einkerbung früher ein, als der Durchschnürungsprocess am Kernkörper stattfand. Zellen mit drei Kernen sind in *a* und *b* der Fig. 31 abgebildet, während *c* in Fig. 31 eine solche mit fünf Kernen illustrirt (cf. Korschelt Fig. 90 und Will Fig. 11).

Diese Zellen mit mehreren Kernen sind jedenfalls ähnlich aufzufassen, wie die durch Fragmentirung der Kerne entstehenden mehrkernigen Zellen, welche man verschiedentlich im Thierreich, z. B. im Knochen der Wirbelthiere, als sog. Riesenzellen findet.

Wie sich durchaus nicht alle Zellen der Endkammer, welche zwei oder mehrere Kerne enthalten, weiter theilen, so ist dies auch bei den zweikernigen Zellen des Follikelepithels nicht immer der Fall. Das außerordentlich verbreitete Vorkommen zweikerniger Zellen im Epithel der Eifächer beweist dies zur Genüge, zumal sich die zweikernigen Zellen auch noch in den ältesten Eifächern finden. Es scheint fast als ob dieser Zweikernigkeit der Epithelzellen, die sich mit dem Auftreten der Amitose eingebürgert hat, eine ganz besondere Bedeutung zukäme.

Wenngleich ich nun auch meinen beiden Gewährsmännern in den Angaben, dass das Protoplasma sich nicht mittheile, zumeist beipflichten muss, sah ich andererseits einige wenige Bilder, die hierzu nicht passen wollen. Die Zelle *a* in Fig. 32 hat auf zwei gegenüberliegenden Punkten Einschnürungen erlitten, die ich als Anzeichen der bald vollendeten Theilung derselben, und wohl mit Recht, anspreche. Zudem wirkte das Bild im Präparat noch frappanter, als ich dies auf meiner Zeichnung wiederzugeben vermochte.

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass mitotische Theilungen von Nährzellkernen nicht stattfinden. Auch für die Nährzellen der Endkammer gilt sonach, wie für verschiedene andere Partien des Ovariums, dass die Theilung der Kerne und Zellen auf amitotischem Wege vor sich geht.

II. Untersuchungen an einigen anderen Hemipteren.

Die Untersuchung der Eiröhren einiger anderer Hemipteren, nämlich von Notonecta glauca, Hydrometra lacustris, Ranatra linearis, Reduvius personatus, Pyrrhocoris apterus ergaben im Großen und Ganzen dieselben Befunde, wie sie für Nepa cinerea eingehend beschrieben wurden. In Folge dessen dürften die dort geschilderten Verhältnisse vielleicht für die Hemipteren im Allgemeinen gelten.

Für die Eiröhren der genannten Formen erwiesen sich Chromosmiumessigsäure und Pikrinschwefelsäure als recht brauchbare Fixirungsmittel, während Sublimat weniger gute Bilder lieferte. Die Untersuchung wurde in der gleichen Weise, wie bei Nepa vorgenommen, nämlich an den jüngeren Follikeln durch Schnitte, an den älteren durch die Methode des Ablösens des Epithels vom Dotter.

Die Elemente der Ovarien der in Rede stehenden Thiere sind von

Will, Wiblowiejski und Korschelt so eingehend beschrieben und in Zeichnungen niedergelegt worden, dass ich nicht näher auf sie einzugehen brauche. Ich werde vielmehr nur diejenigen Verhältnisse abhandeln, die sich in Rücksicht auf die etwas anderen Gesichtspunkte meiner Arbeit ergeben. Jedoch kann ich mich auch hierbei kurz fassen, da der histologische Bau der Ovarien der genannten Formen, wie schon Eingangs erwähnt, demjenigen von Nepa fast in allen Stücken gleichkommt, und ich mich daher auf diese Form beziehen kann.

Um in der für Nepa gewählten Reihenfolge zu bleiben, finden sich im Epithel der älteren Follikel Zellen mit einem und andere mit zwei Kernen. Eingestreut in diese kommen mit ziemlicher Häufigkeit Kerne vor, die in der amitotischen Theilung begriffen sind. Letztere wird durch einen Zerschnürungsprocess am Kernkörper und dessen Zerfall in zwei Theilstücke eingeleitet. Was das quantitative Verhältnis der Zellen mit einem und andererseits mit zwei Kernen betrifft, so sei erwähnt, dass mit dem zunehmenden Alter der Follikel die Zellen mit zwei Kernen die Oberhand gewinnen. Besonders bemerkt sei noch, dass in den älteren Follikeln die Theilungen ausschließlich nach dem Typus der Amitose stattfinden.

Für das Epithel der jüngeren Eifächer habe ich beide Arten der Theilung neben einander hergehend konstatiren können. Das für Nepa geschilderte wechselnde Vorkommen der mitotischen Figuren in den verschiedenen Eiröhren war auch für sämmtliche andere untersuchten Hemipteren festzustellen. Zuweilen fanden sich die in indirekter Theilung befindlichen Zellen ganz besonders häufig, während sie das andere Mal nur spärlich oder gar nicht vertreten waren.

Der entleerte Follikel unterliegt dem für Nepa ausführlich geschilderten Resorptions- und Degenerationsprocess.

Im Eiröhrenstiel theilen sich die Kerne nur auf amitotischem Wege.

In der Peritonealhülle liegt zumeist nur ein Kern in einer Zelle. Die Theilungen in derselben sind von verhältnismäßig seltenem Vorkommen und geschehen, so weit meine Untersuchungen reichen, nur direkt. Zwar konnte ich für Nepa neben den für gewöhnlich vorkommenden amitotischen Theilungen in drei Fällen mitotische Figuren nachweisen; ich verfügte aber auch über ein bei Weitem größeres Beobachtungsmaterial von Nepa, als von den übrigen Formen.

Auch im Keimlager gehen die Theilungen nach meinen Beobachtungen in der Regel auf direktem Wege vor sich. Ich vermisste entgegen den Verhältnissen von Nepa, wo sich auch mitotische Figuren wenigstens in seltenen Fällen fanden, dieselben im Keimlager von Notonecta und Reduvius gänzlich. Bei Hydrometra, Ranatra, Pyrrho-

coris dagegen konnte ich sie einige wenige Male konstatiren, womit ich allerdings nicht sagen will, dass sie bei Notonecta und Reduvius gänzlich fehlten.

Die Elemente der den Gipfel der Endkammer einnehmenden Kernpartie können sich, wie für Nepa früher angegeben wurde, nach beiden Typen theilen. Auch hier muss ich wieder auf die schon für das jüngere Epithel erwähnte, wechselnde Häufigkeit der mitotischen Figuren aufmerksam machen. Während bei den übrigen Formen die Zellgrenzen nicht zu erkennen waren, wiesen einige meiner Präparate von Pyrrhocoris dieselben scharf ausgeprägt auf.

In der Nährzellenpartie kommen entsprechend den für Nepa geschilderten Verhältnissen reichliche Fragmentationen vor. Bis zu sechs Kerne beobachtete ich in einer Zelle. Von Besonderheiten möchte ich zunächst das bei Notonecta häufige Vorkommen zweier, ziemlich weit von einander entfernter Kerne in einer Zelle erwähnen, deren zugekehrten inneren Begrenzungen beträchtliche Vorsprünge zeigen. Leider war es mir nicht möglich, in Theilung begriffene Vorstufen solcher Kerne zu finden. Zweitens ist der für Nepa charakteristische helle Hof um die Nucleolen der Nährzellkerne auch bei Hydrometra gegenwärtig. Drittens sind bei manchen Eiröhren von Pyrrhocoris in den Nährzellkernen keine Kernkörper zu erkennen. Bei letztgenannter Form sah ich auch in einem Einzelfalle eine den Nährzellkernen an Größe bedeutend nachstehende Mitose inmitten der Nährzellpartie (cf. das Entsprechende bei Nepa).

Während nun bei den Elementen des in Rede stehenden mittleren Theiles der Endkammer Zelltheilung meist ausbleibt, sah ich solche bei Notonecta, Reduvius und Pyrrhocoris doch zuweilen angedeutet, indem nämlich die Zellbegrenzung mehr oder minder tiefe Einschnürungen erlitten hatte.

Im Endfaden geschehen die mäßig häufigen Theilungen nur auf amitotischem Wege.

Aus den vorstehenden Erörterungen ergiebt sich eine große Übereinstimmung der hier behandelten Verhältnisse der Ovarien bei sämmtlichen untersuchten Hemipteren. Es kann nicht bezweifelt werden, wie besonders aus den eingehender geschilderten Untersuchungen an Nepa hervorgeht, dass der Amitose, welche sich sowohl bei den jüngsten, noch wenig zellenreichen und kleinen Eifächern, wie auch in den schon älteren Follikeln findet, eine wichtige Rolle bei der Vermehrung der Zellen zukommt. Auf diesen Punkt wird weiter unten bei den Schlussbetrachtungen noch eingegangen werden. Ein schlagender Be-

weis für die reiche Vermehrung der Zellen würde durch genaue Vergleichung der Zahl der Epithelzellen in jüngeren und älteren Eifollikeln zu geben sein. Meine Absicht, derartige Zählungen anzustellen, wurde leider dadurch verhindert, dass ich genöthigt war, meine Untersuchungen abzuschließen. Immerhin kann ich nach meinen Beobachtungen mit Sicherheit annehmen, dass zwischen den letzten Eifächern, in denen Mitosen reichlicher vorkommen und zwischen den Endfollikeln der Eiröhre ein erheblicher Zahlenunterschied der Epithelzellen zu Gunsten der älteren Follikel besteht. Es ist selbstverständlich und braucht kaum erwähnt zu werden, dass ich bei der Ausführung meiner Untersuchungen stets darauf achtete, ob sich irgendwelche Beziehungen, vielleicht sogar Zwischenstufen, zwischen amitotischer und mitotischer Kerntheilung auffinden ließen, doch konnte ich bei den mir vorliegenden, zur Entscheidung dieser Frage offenbar sehr günstigen Objekten nichts Derartiges auffinden.

Anhang.

Untersuchung an Locusta viridissima.

Das konstante Vorkommen der Amitose in den Eierstöcken der Hemipteren legte es nahe, Ähnliches auch bei anderen Insekten zu vermuthen. Speciell war dabei an die Orthopteren zu denken, von denen Korschelt in seiner Abhandlung »über die Bildung der Eihüllen etc.« derartige Verhältnisse beobachtet hatte. Ich sammelte daher Material von verschiedenen Orthopteren, von denen ich jedoch nur Locusta viridissima bearbeiten konnte.

Die Konservirung, Färbung und sonstige Methode waren dieselben, wie sie bei den Hemipteren angewandt wurden.

Jede Eiröhre von Locusta besteht aus einer Anzahl hinter einander liegender Follikel. Von diesen nehmen die vorderen nur allmählich von vorn nach hinten an Größe zu, während auf diese eines oder einige wenige bedeutend umfangreichere Eier folgen.

Im Epithel dieser letzteren, älteren Eifächer, welches eine mechanische Ablösung vom Dotter zulässt, findet sich nun im Gegensatz zu den Follikeln gleicher Stufe der Hemipteren fast immer nur ein rundlicher Kern in der Zelle. Die Anordnung des Chromatins spricht dafür, dass sich die Kerne im Ruhestadium befinden. Es sind keine Nucleolen vorhanden und die chromatische Substanz ist gleichmäßig über den ganzen Kern vertheilt. Dieser gewinnt hierdurch ein gekörneltes Aussehen. In ganz seltenen Fällen sah ich Kerne, die in amitotischer Theilung begriffen waren. Diese wenigen Ausnahmen können jedoch die

Regel, nach der im Follikelepithel dieser Stadien wohl im Allgemeinen keine Theilungen mehr stattfinden, nicht beeinträchtigen. Mitotische Figuren werden im Epithel dieser älteren Eifächer überhaupt nicht mehr gefunden.

Im Epithel der jüngeren Eifächer, d. h. derjenigen, welche den Bezirk vom Endfaden bis zu den soeben beschriebenen, umfangreichen Follikeln einnehmen, kommen reichliche mitotische Figuren aller Stadien vor. Dies bedeutet einen weiteren Unterschied gegenüber den Hemipteren, bei welchen die Mitosen in den Follikeln von ungefähr gleichem Alter nicht mehr aufzufinden sind, mithin also nicht so weit in der Eiröhre herunterreichen. Bei den Hemipteren fand ich die Mitosen in verschiedenen Eiröhren in sehr differenter Zahl. Dies war bei Locusta nicht der Fall. Möglicherweise kann dieses Verhalten allerdings dadurch seine Erklärung finden, dass ich das Orthopterenmaterial innerhalb weniger Tage des Spätsommers einlegte, während die Hemiptereneiröhren zu verschiedenen Jahreszeiten gesammelt wurden. Wie schon für die Hemipteren hervorgehoben wurde, übertreffen auch hier die karyokinetischen Figuren die umliegenden Kerne an Größe und fallen leicht durch die dunkle Färbung und Anordnung der Chromosome auf.

Neben den Mitosen fand ich zumal im jüngeren Epithel auch direkte Kerntheilungen. Die amitotische Theilung kann auch hier durch einen Durchschnürungsprocess am Kernkörper und den Zerfall desselben in zwei Stücke eingeleitet werden. In anderen Fällen fehlen jedoch die Nucleolen und die Theilung besteht in Folge dessen in einer bloßen Durchschnürung des Kernes. Das oftmals zu beobachtende Auftreten zweier Kerne in ein und derselben Zelle spricht nach den bei den Hemipteren gewonnenen Erfahrungen außer der direkten Beobachtung der amitotischen Theilung ebenfalls genügend für das Vorkommen derselben.

Im Endfaden, der häufig fibrillär gestreift erscheint, kommen, um es gleich vorweg zu sagen, entsprechend den Verhältnissen der Hemipteren k e i n e Mitosen vor. Dagegen finden sich hier und da ein- oder beiderseitig eingeschnürte Kerne mit zwei Nucleolen. Im Einklange mit meinen Befunden bei den Hemipteren muss ich daher annehmen, dass im Endfaden die Theilungen n u r auf amitotischem Wege erfolgen und von mäßig häufigem Vorkommen sind.

Im Vergleich mit den bei den Hemipteren beobachteten Verhältnissen ist von Locusta zu sagen, dass hier die Amitosen zwar ebenfalls ziemlich häufig vorkommen, aber nicht von so großer Verbreitung und Bedeutung sind, wie bei den Hemipteren.

Es war meine Absicht die Verhältnisse der Kerntheilungen in den Ovarien auch noch bei anderen Orthopteren, sowie bei den Insekten mit mehrfachen Nährkammern, speciell bei Dytiscus, zu untersuchen, doch konnte ich leider das bereits für diese weiteren Studien zusammengebrachte Material nicht ausnutzen, da ich genöthigt war, meine Untersuchungen abzubrechen.

Schlussbetrachtungen.

Aus den geschilderten Beobachtungen geht hervor, dass die Amitose im Ovarium der untersuchten Hemipteren eine wichtige Rolle spielt. Sie findet sich in den jüngsten Eifächern, die nur erst aus einer verhältnismäßig geringen Zahl von Zellen bestehen und in denen zweifellos eine rege Zellvermehrung stattfindet. Weiterhin ist sie aber auch in den mittleren und älteren Eifollikeln häufig und führt hier entweder, wie im ersteren Falle, zur Theilung der Zellen, oder zur Bildung zweikerniger Zellen. In den jüngeren Eifächern sind auch die Mitosen ziemlich häufig, wie gezeigt wurde. Hier findet also auch eine Vermehrung der Zellen auf mitotischem Wege statt. Bald jedoch treten die karyokinetischen Figuren zurück und fehlen schließlich ganz. Jetzt vollzieht sich die Theilung der Zellen nur noch auf amitotischem Wege. Trotzdem ist als zweifellos zu betrachten, dass die Zahl der Zellen noch in ganz erheblicher Weise zunimmt. Die amitotische Theilung ist also in dem vorliegenden Falle, in dem sicherlich eine größere Zahl von Generationen nach einander auf diese Weise gebildet wird, von Wichtigkeit. Es liegt ein Fall vor, in welchem die Amitose funktionelle Bedeutung beansprucht.

Derartige Erscheinungen sind wiederholt beschrieben worden. Wie schon Eingangs erwähnt wurde, liegt es nicht in meiner Absicht nach den erschöpfenden Darstellungen Flemming's auf eine Besprechung der Litteratur einzugehen, doch muss ich einige Fälle hier in meine Betrachtung ziehen, da sie mit den von mir beschriebenen Verhältnissen eine gewisse Übereinstimmung zeigen.

Nach Blochmann und Johnson, besonders nach der Darstellung des letzteren Forschers, vollzieht sich in den Embryonalhüllen des Skorpions die amitotische Theilung auf eine Weise, dass man auch hier auf eine funktionelle Bedeutung derselben schließen darf, obwohl allerdings in diesem Gewebe die Zellen in nicht allzu langer Zeit der Vernichtung entgegengeführt werden, jedenfalls weit früher, als im Ovarialepithel der Insekten.

Arnold, Flemming, Knoll, Loewit und andere Autoren beobachteten neben der mitotischen auch die amitotische Kerntheilung in den Blut-

zellen, und besonders der letztere Forscher ist eben so, wie nach ihm KNOLL, geneigt, der Amitose eine Bedeutung für die fortgesetzte Vermehrung der Zellen d. h. ihr einen sogenannten regenerativen Charakter zuzuschreiben.

FRENZEL hält in verschiedenen Publikationen an der von anderer Seite (ZIEGLER, VOM RATH) bezweifelten Ansicht fest, dass in der Mitteldarmdrüse des Flusskrebses amitotische Theilungen von durchaus funktioneller Bedeutung vorkommen.

Nach CARNOY's älteren Beobachtungen hat die direkte Theilung in den Fettzellen und MALPIGHI'schen Gefäßen der Insekten, sowie in den Muskelzellen der Arthropoden so allgemein statt, dass ihr ebenfalls ein regenerativer Charakter zuzuerkennen ist.

CLAUS beobachtete in verschiedenen Geweben von Branchipus amitotische Theilungen und scheint denselben funktionelle Bedeutung beizumessen.

Es würde hier noch eine ganze Anzahl älterer und neuerer Äußerungen über die funktionelle Bedeutung der Amitose angeführt werden können, doch möchte ich nur auf die immer wiederkehrende Angabe von der bedeutungsvollen Rolle eingehen, welche der Amitose bei der Bildung der Samenzellen verschiedener Thiere zukommt.

Eine ganze Reihe von Autoren, ich nenne nur v. BARDELEBEN, MEVES, SANFELICE, VERSON, beobachteten die Amitose im Hoden, besonders von Wirbelthieren, aber auch von Wirbellosen (Insekten), und nach ihren Befunden schien es, als ob dieser Vorgang wirklich zur Neubildung von Zellen führte und von funktioneller Bedeutung sei. Dieser Ansicht stellten sich besonders ZIEGLER und VOM RATH entgegen, indem Letzterer in den amitotisch sich theilenden Zellen unwesentliche Elemente sieht, welche nur das Stützgerüst des Hodens bilden, und im Übrigen im Anschluss an ZIEGLER betont, dass alle Zellen, welche amitotische Theilung erfuhren, sich mitotisch überhaupt nicht mehr, amitotisch höchstens nur noch wenige Male theilen können, dann aber zu Grunde gehen. Der Vertreter dieser letzteren Ansicht ist besonders H. E. ZIEGLER, welcher scharf hervorhebt, dass die Amitose, wo sie auftritt, am Ende einer Reihe von Zelltheilungen steht und daher stets einen degenerativen Charakter hat. Dieser Ansicht vermag sich FLEMMING in seiner neuesten Publikation nicht durchaus anzuschließen, zum mindesten meint er, dass diese Auffassung nicht mit genügender Sicherheit entschieden sei.

Obwohl mir beim Beginn meiner Untersuchungen nach dem Stand der damaligen Kenntnisse die Ansicht ZIEGLER's die größere Wahrscheinlichkeit für sich zu haben schien, so muss ich nach

meinen eigenen Beobachtungen sagen, dass die von mir untersuchten Verhältnisse, sowie die Angaben einiger der oben angeführten Autoren darauf hinweisen, dass die amitotische Theilung doch bis zu einem gewissen Grade einen funktionellen Charakter trage oder besser gesagt, zur fortgesetzten Theilung von Zellen Anlass geben kann. Allerdings ist es ja richtig, dass theilweise in den von mir untersuchten Fällen das betreffende Gewebe, d. h. das Follikelepithel der Ovarien, zu Grunde geht, aber andererseits fand ich die amitotischen Theilungen auch im Endfaden, in der Endkammer, im Leitungsapparat (Eiröhrenstiel) und in der sogenannten Peritonealhülle. In einigen dieser Gewebe konnte ich wohl amitotische Theilungen in Menge, niemals aber Mitosen auffinden, so dass letztere entweder ganz fehlen oder doch nur äußerst selten vorkommen. Was aber das Ovarialepithel anbetrifft, so hob ich bereits oben hervor, dass die amitotischen Theilungen schon sehr früh und an ganz jungen Kernen sich finden, die von ihrer späteren Ausbildung und von ihrem endlichen Untergange noch weit entfernt sind. Auch bei ihnen kann also von einem degenerativen Charakter zunächst noch nicht gesprochen werden. Ich habe somit allen Grund zu der Annahme, dass in den Ovarien der Hemipteren eine ganze Reihe amitotischer Zelltheilungen auf einander folgt.

Marburg, 6. Februar 1895.

Litteraturangaben.

Arnold (87), Über Theilungsvorgänge an den Wanderzellen, ihre progressive und regressive Metamorphose. in: Arch. für mikr. Anat. Bd. XXX. 2. Heft. 1887.

v. Bardeleben (92), Über Spermatogenese bei Säugethieren, besonders beim Menschen. Verhandl. der anat. Gesellsch. Wien. 1892.

Blochmann (85), Über direkte Kerntheilung in der Embryonalhülle der Skorpione. Morphol. Jahrb. Bd. X. 1885.

Brauer (93), Zur Kenntnis der Reifung des parthenogenetisch sich entwickelnden Eies von Artemia salina. in: Zool. Anz. 16. Jahrg. 1893.

Carnoy (85), La cytodiérèse chez les Arthropodes. in: La Cellule. Louvain 1885.

Chun (90), Über die Bedeutung der direkten Kerntheilung. in: Sitzungsberichte der Physik.-Ökonom. Gesellsch. Königsberg 1890.

Claus (86), Arbeiten des zool. Instituts. Wien 1886.

Cornil, Sur le procédé de division indirecte des noyaux et des cellules epithéliales dans les tumeurs. Arch. de phys. norm. et path. 3 sér. T. VIII.

Flemming (82), Zellsubstanz, Kern und Zelltheilung. Leipzig 1882.

Flemming (91), Über Theilung und Kernformen bei Leukocyten und über deren Attraktionssphären. in: Arch. f. mikr. Anat. Bd. XXXVII. 1891.

Flemming (92, 93), Zelle, Amitose. in: Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte. Bd. II. 1892. Bd. III. 1893.

Fol (83), in: Archiv. des scienc. physiq. et natur. Genève. 15. Oct. 1883.

Frenzel (91), Zur Bedeutung der amitotischen (direkten) Kerntheilung. Biol. Centralblatt. Bd. XI. 1891.

Frenzel (93), Die Mitteldarmdrüse des Flusskrebses und die amitotische Zelltheilung. in: Arch. f. mikr. Anat. Bd. XLI. 1893.

Hansemann (91), Über pathol. Mitosen. Virchow's Arch. Bd. CXXIII. 1891.

O. Hertwig (93), Die Zelle und die Gewebe. Jena, Fischer, 1893.

Hesse (94), Zur vergleichenden Anatomie der Oligochäten. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. LXIII. 1894.

Hickson Sydney J. M. A. (94), The early stages in the development of Distichopora violacea, with a short Essay on the Fragmentation of the Nucleus. in: The Quarterly Journal of microscopical Science. 1894.

Johnson (92), Amitosis in the embryonal envelopes of the scorpion. Bull. of the mus. of compar. Zoology, Harvard College. Vol. XXII, 3. 1892.

Knoll (93), Über die Blutkörperchen bei wirbellosen Thieren. Sitzungsber. der Wiener Akad. d. Wiss. Math.-naturw. Klasse. Bd. CII. Abth. 3. 1893.

Korschelt (86), Über Entstehung und Bedeutung der verschiedenen Zellenelemente des Insektenovariums. in: Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XLIII. Leipzig 1886.

Korschelt (87), Über einige interessante Vorgänge bei der Bildung der Insekteneier. in: Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XLV. Leipzig 1887.

Korschelt (87), Über Bildung der Eihüllen, der Mikropylen und Chorionanhänge bei den Insekten. in: Halle 1887. 4⁰. aus: Nova acta der Kais. Leop. Carol. Deutsch. Akademie. Bd. LI. Nr. 3.

Korschelt (89), Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Zellkerns. in: Zool. Jahrb. Bd. IV. 1889.

Loewit (90), Über Amitose. Centralblatt f. allgem. Path. und path. Anatomie. Bd. I 1890.

Loewit (91), Über Neubildung und Beschaffenheit der weißen Blutkörperchen. in: Ziegler's Beitr. Bd. X. 1891.

Loewit (91), Über amitotische Kerntheilung. in: Biol. Centralblatt. Bd. IX. Nr. 17. 1891.

Meves (91), Über amitotische Kerntheilung in den Spermatogonien des Salamanders. in: Anat. Anz. Nr. 22. 6. Jahrg. 1891.

vom Rath (91), Über die Bedeutung der amitotischen Kerntheilung im Hoden. in: Zool. Anz. Nr. 393—395. 1891.

vom Rath (93), Bedeutung der Amitose in den Sexualzellen. in: Zeitschr. f. w. Zool. Bd. LVII. 1893.

Sanfelice (90), Intorno al modo di divisione delle Cellule germinale del testicolo. Sec. edizione Napoli. Casa editrice Cav. Dott. V. Pasquale. R. Universitá 1890.

Schottländer (88), Über Kern- und Zelltheilungsvorgänge im Endothel der entzündeten Hornhaut. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XXXI. 1888.

Strasburger (93), Zu dem jetzigen Stande der Kern- und Zelltheilungsfragen. in: Anat. Anz. 8. Jahrg. 1893.

Verson (91), Zur Beurtheilung der amitotischen Kerntheilung. in: Biol. Centralbl. Bd. XI. 1891.

Wielowiejski (86), Über den Bau des Insektenovariums. Krakau 1886.

WILL (85), Bildungsgeschichte und morphologischer Werth des Eies von Nepa cinerea L. und Notonecta glauca L. in: Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XLI. Leipzig 1885.

ZIEGLER (91), Die biolog. Bedeutung der amitotischen Kerntheilung im Thierreich. in: Biol. Centralbl. Bd. IX. Nr. 12, 13, 15. Juli 1891.

ZIEGLER u. VOM RATH (91), Die amitotische Kerntheilung bei den Arthropoden. in. Biol. Centralbl. Bd. IX. Nr. 24. 1891.

Erklärung der Abbildungen.

Die Fig. 1—17 stellen Bruchstücke des Epithels älterer Eifächer dar, deren Dotter durch Abpinseln entfernt worden war. Die Fig. 18—32 wurden nach Schnitten angefertigt. Bei sämmtlichen Abbildungen wurde der Zeichenapparat verwendet. Mit Ausnahme der Fig. 10, 12 und 27, welche von Sublimatkonservirungen stammen, sind alle anderen nach Eiröhren gezeichnet, welche mit Chromosmiumessigsäure fixirt waren. Diejenigen Buchstaben der Figuren, die ohne Weiteres deutliche, aber im Text erwähnte Gestaltungsverhältnisse bezeichnen, sind nicht besonders erklärt.

Tafel XIX.

Fig. 1. Epithelzelle mit Kern im Anfang der direkten Theilung. Vergr. 440.

Fig. 2 *cc*, *dd* zusammengehörige Zellen. Ein Kern defekt und nicht mitgezeichnet. Vergr. 360.

Fig. 3. Kern *b* im Anfange, *c* in fortgeschrittener amitotischer Theilung. Vergr. 360.

Fig. 4. Kern *c* mit in Durchschnürung begriffenem Nucleolus. Zellen *dd* zusammengehörig. Vergr. 360.

Fig. 5. Kern *a* hufeisenförmig. In den Kernen *c* und *f* Kernkörper in Durchschnürung. Vergr. 440.

Fig. 6. Kern *b* hufeisenförmig. Vergr. 360.

Fig. 7. Die beiderseitig stark eingeschnürte Zelle *b* beherbergt in der einen Hälfte einen ovalen, in der anderen einen zweiten, bereits wieder in Theilung begriffenen Kern. Vergr. 360.

Fig. 8. Kerne *c*, *d*, *e* in amitotischer Theilung. Vergr. 360.

Fig. 9. Zellen *aa* zusammengehörig. Vergr. 440.

Fig. 10. Sublimatkonservirung. Kerne heller, als das Protoplasma. Vergr. 440.

Fig. 11. Kern *c* mit einseitig leicht eingeschnürtem Nucleolus. Kern *f* in amitotischer Theilung. Vergr. 360.

Fig. 12. Sublimatkonservirung. Der langgestreckte Kern *a* zeigt eine auf zwei gegenüberliegenden Punkten begonnene Einschnürung. Vergr. 440.

Fig. 13. Kern *c* hufeisenförmig. Vergr. 360.

Tafel XX.

Fig. 14. Konglomerat von Epithelzellen. Die Kerne *a*, *b*, *e*, *f*, *g*, *h*, in verschiedenen Stadien der direkten Theilung. Vergr. 440.

Fig. 15. *e*, Spaltkern. Die beiderseits eingeschnürte Zelle *f* enthält in der

einen Hälfte zwei schon vollständig getheilte Kerne, in der anderen einen in Theilung begriffenen. Vergr. 180.

Fig. 16. *a*, Lochkern; *b*, Spaltkern. Vergr. 640.

Fig. 17. Kerne *c* und *d* hufeisenförmig, *e* von einer Seite her fast durchgeschnürt mit gezackten, inneren Begrenzungen. Vergr. 860.

Fig. 18. Theil eines Schnittes durch das achte Eifach. Kern *a* mit in Durchschnürung begriffenem Kernkörper; *b*, *d*, *e* in amitotischer Theilung. Das Keimbläschen ist dem Epithel dicht angelagert. *f* und *g* Kerne, welche die chitinigen Strahlen absondern. Vergr. 145.

Fig. 19. Theil eines Schnittes durch das fünfte Eifach. Kerne *a*, *b*, *c* in amitotischer Theilung, *d*, *e*, *f* mitotische Figuren. Vergr. 600.

Fig. 20. Stück eines Schnittes durch das vierte Eifach. Kerne *a*, *b*, *e* in amitotischer Theilung, in *c* und *f* Nucleolen in Durchschnürung, *g* und *i* Kerne mit zwei Nucleolen, *h* mitotische Figur. Vergr. 800.

Fig. 21. Gruppe von Kernen aus dem ersten Eifach. Zellgrenzen undeutlich. Kern *a* beiderseitig eingeschnürt. Nucleolus in *b* eingekerbt. Vergr. 1000.

Fig. 22. Einige Kerne aus dem Keimlager. Zellgrenzen deutlich. *a* beiderseitig eingeschnürter Kern. Vergr. 800.

Fig. 23. Kerne aus dem Keimlager. *a* in Theilung, *b* und *d* mit in Durchschnürung begriffenem Kernkörper, in *c* deren zwei. Vergr. 1000.

Fig. 24. Kerne aus dem Keimlager. *a* eingeschnürt. Vergr. 800.

Fig. 25. Kerne aus dem Keimlager. Beiderseitig eingeschnürter Kern *a* hat den Farbstoff gegenüber den umgebenden Kernen stärker angenommen. Vergr. 800.

Fig. 26. Kerne aus dem Keimlager. *a* Theil eines Ernährungsstranges, *b* beiderseitig eingeschnürter Kern, *c* mit in Durchschnürung begriffenem Nucleolus, *d* Kern mit zwei Kernkörpern. Vergr. 800.

Fig. 27. Gruppe von Zellen aus dem Eiröhrenstiel. *a* und *e* in Theilung begriffene Kerne. Vergr. 800.

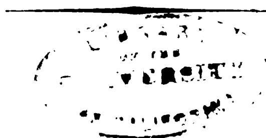
Fig. 28 *a*, 28 *b*, 28 *c*. Eigenthümliche, sternförmige Gebilde, von denen das erstere auf der Scheidewand des fünften und sechsten Eifaches lag. Vergr. 800, 1550, 1000.

Fig. 29. Gruppe von Kernen aus der Spitze der Endkammer. *a* und *b* mitotische Figuren. Vergr. 760.

Fig. 30. Nährzellen aus der Endkammer. Kerne *a* und *b* in amitotischer Theilung. Vergr. 640.

Fig. 31. In den Zellen *a* und *b* drei, in Zelle *c* fünf Kerne. Vergr. 640.

Fig. 32. Nährzellen vom Grunde der Endkammer. Zelle *a* hat auf zwei gegenüberliegenden Punkten Einschnürungen erlitten. Kern *b* mit einseitig eingeschnürtem Nucleolus. Vergr. 440.



Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.

Lebenslauf.

Ich, Heinrich Emil Franz Preusse wurde am 2. Oktober 1867 zu Braunschweig (Herzogthum Braunschweig) geboren. Mein Vater war damals Kaufmann, später lebte er als Rentner, jetzt ist er todt. Ich bekenne mich zur lutherischen Religion. Nach dem Besuche einer Volksschule meiner Vaterstadt siedelte ich auf das dortige humanistische Gymnasium über, auf dem ich bis zur Oberprima verblieb. Um mich dem Studium der Thierheilkunde zu widmen besuchte ich in den Jahren 1887—1891 nach einander die thierärztlichen Hochschulen zu Hannover, Stuttgart, München und Berlin. An erstgenannter Bildungsanstalt bestand ich das Tentamen physicum, an letzterer erhielt ich im Sommer 1891 die Approbation. Während meines Aufenthalts in Berlin war ich gleichzeitig zwei Semester an der Friedrich-Wilhelms Universität immatrikulirt. Vom 1. Oktober 1891 bis dahin 1892 genügte ich meiner Dienstpflicht beim kgl. bayr. I. Ulanen-Regiment in Bamberg und leistete daranschließend eine achtwöchentliche Übung ab. Nach einer Wirksamkeit vom 1. Januar 1893 bis 1. April desselben Jahres als Assistent am Göttinger Thierarznei-Institut, in welche Zeit auch meine Beförderung zum kgl. bayr. Veterinärarzt 2. Klasse der Reserve fällt, bezog ich die Universität Marburg. Dort betrieb ich naturwissenschaftliche, insbesondere zoologische Studien vier Semester hindurch.

Außer meinen thierärztlichen Vorlesungen und Kliniken hörte ich in Berlin die Vorlesungen des Herrn Privatdocenten Dr. Korschelt, in Göttingen die des Herrn Privatdocenten Dr. Bürger, in Marburg die Vorlesungen und Practica der Herren Professoren Dr. Melde, Bergmann, Cohen, A. Meyer, Korschelt, Natorp, Feussner, Kohl und des Herrn Privatdocenten Dr. Brauer.

Allen diesen Herren spreche ich hiermit meinen wärmsten Dank aus.

Fig. 5.

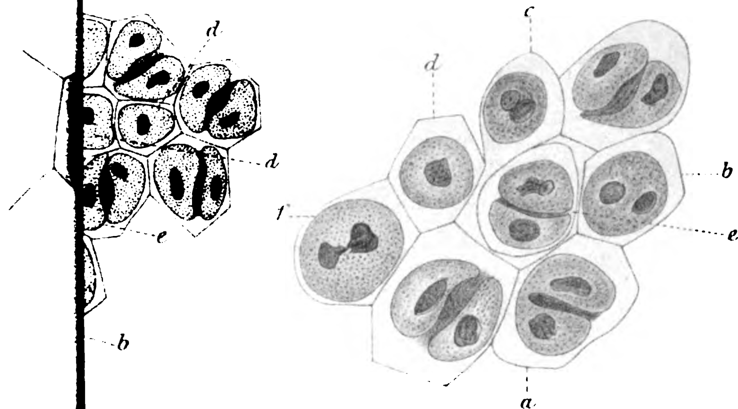


Fig. 10

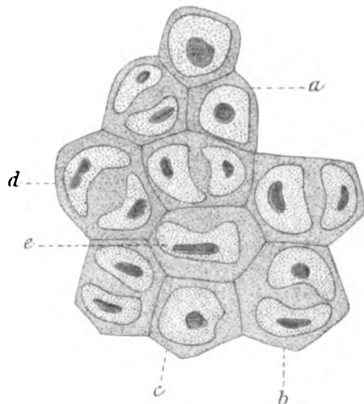


Fig. 9.

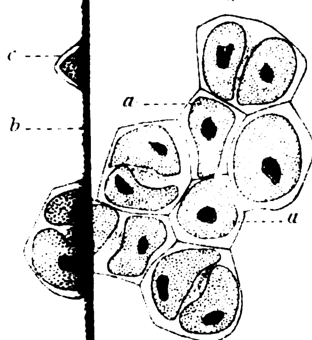
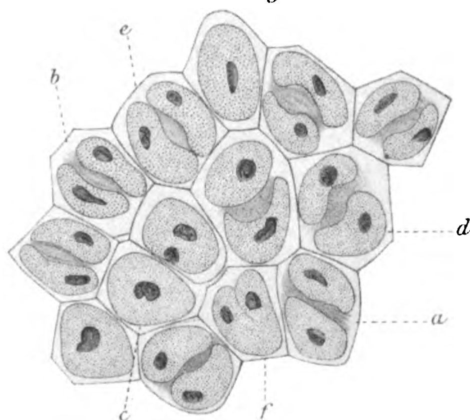
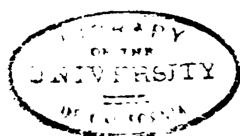
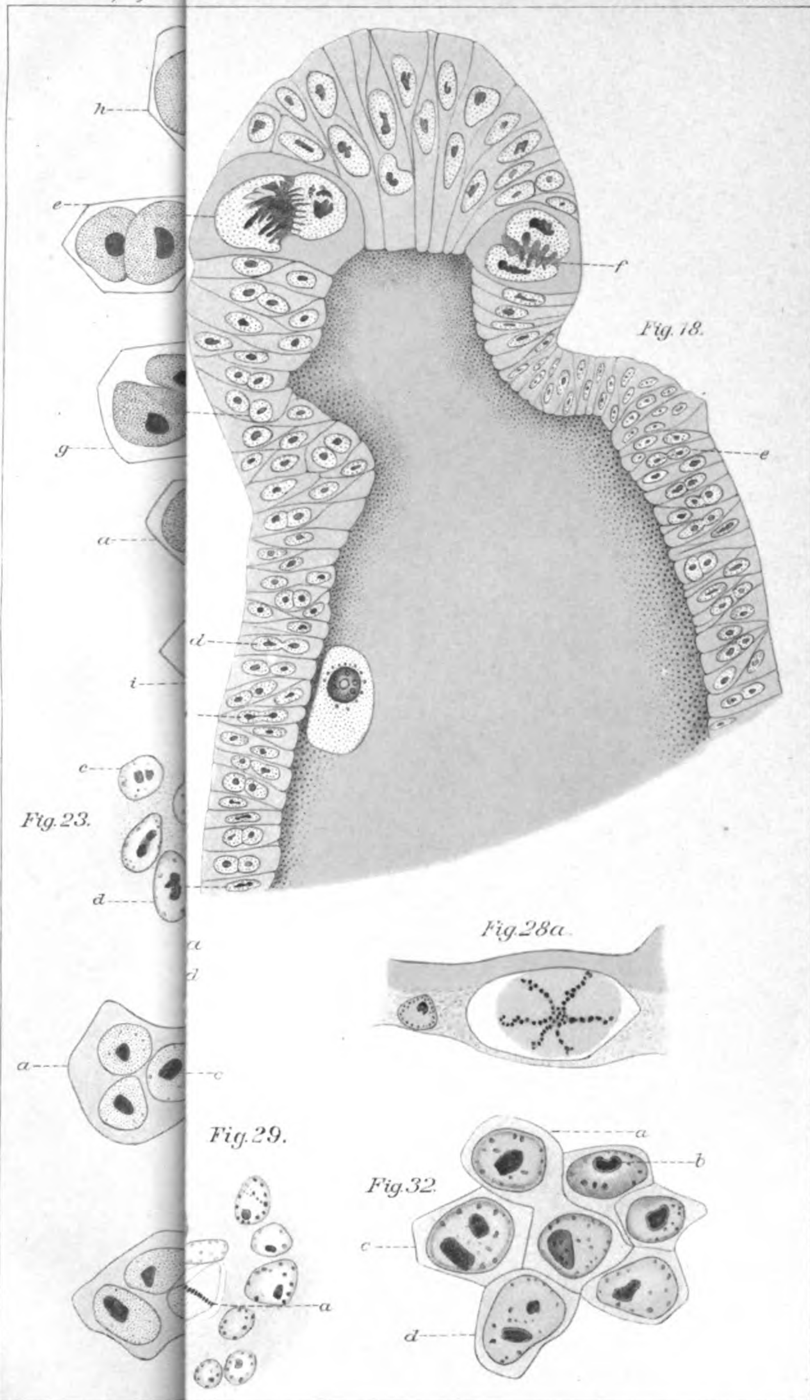


Fig. 11.

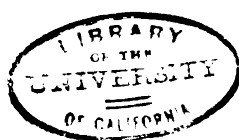


F. Preusse del.





A. Funke, Leipzig.


LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF CALIFORNIA


U.C. BERKELEY LIBRARIES
C004143818